This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

KF 29193

M8-

HARVARD
COLLEGE LIBRARY

THE GIFT OF

Dr. John Rathbone Oliver

CLASS OF 1894

OF BALTIMORE, MARYLAND

AUGUST 4, 1941

Digitized by Google

John Rathbun Oliver.

Innsbruck. 1910.

Histologische Institut.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABELLEN

ZUM GEBRAUCH

BEI

MIKROSKOPISCHEN ARBEITEN

VON

WILHELM BEHRENS

VIERTE VERBESSERTE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON

ERNST KÜSTER

LEIPZIG
VERLAG VON S. HIRZEL
1908

Digitized by Google

~~NH 559.083~~

KF 29193

HARVARD COLLEGE LIBRARY
GIFT OF
DR. JOHN RATHBONE OLIVER
AUGUST 4, 1941

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

Digitized by Google

VORWORT ZUR VIERTEN AUFLAGE.

Der neuen, vierten Auflage, mit deren Herausgabe ich der Aufforderung der Verlagsbuchhandlung nachkomme, ist im wesentlichen die von der dritten Auflage her bewährte Form und Stoffanordnung gelassen worden. Viele Tabellen haben hier und da Kürzungen erfahren, indem Methoden, die schon vor Jahren als »veraltet« bezeichnet werden konnten, nicht mehr aufgenommen wurden. Anderseits ist durch neue Zusätze allenthalben dem Fortschritt der mikroskopischen Technik Rechnung getragen worden. Als wesentlichste Neuerung kommt die Einreihung einiger neuer Tabellen in Betracht; Tabelle 69: Fixierung und Färbung der Protozoen, insbesondere der pathogenen, lieferte Herr Dr. Prowazek-Hamburg; die Tabellen 74 und 76: Schema zur Untersuchung von homogenen Kristallen und Mineralien der Gesteinsschliffe mittels des Polarisationsmikroskops — und Bestimmung der Feldspate durch Beobachtung der Beckeschen Linie stellte Herr Prof. Sommerfeldt-Tübingen zusammen.

Außer den bereits genannten Herren haben bei der Redaktion der Tabellen vor allem die Herren Prof. P. Mayer, Prof. Schiefferdecker und Dr. Schoebel durch ihre wertvolle Mitarbeit mich sehr unterstützt. Allen Herren sage ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank.

Die Form, die Behrens bei Herausgabe der dritten Auflage dem Sachverzeichnis gegeben hat, scheint nicht allseitigen Beifall gefunden zu haben; ich habe daher das Register in der anderweitig erprobten Art zusammengestellt.

Halle, Juli 1908.

Küster.

Digitized by Google

VORWORT ZUR DRITTEN AUFLAGE.

Die »Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten« treten hiermit zum dritten Male an die Öffentlichkeit. Die dritte Auflage ist, ebenso wie es die zweite war, eine Neubearbeitung, kein bloßer Nachdruck. Sie ist mit durch das dankenswerte Zusammenwirken einer Reihe von Forschern zustande gekommen, deren Namen auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Mikroskopie allgemein bekannt sind. Als ich an die Neubearbeitung dieser Auflage hinantrat, glaubte ich dem Buche dadurch den größten Dienst zu erweisen, daß ich bei den einzelnen Tabellen die Ansicht solcher Forscher einholte, welche in dem speziellen Gegenstande, den die betreffende Tabelle behandelt, besonders bewandert sind. Ich wandte mich mit der Bitte um entsprechende Mitwirkung an eine ganze Reihe von Gelehrten, und alle diese Herren erklärten sich ausnahmslos bereit, meiner Bitte zu willfahren. So ist denn diese Auflage durch das Zusammenwirken vieler zustande gekommen, und es ist mir ein Bedürfnis, allen diesen Herren gleich hier an erster Stelle den aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Vor allen haben sich um die neue Auflage verdient gemacht die Herren Prof. Dr. St. Apáthy in Klausenburg, Prof. Dr. K. Bürkner in Göttingen, Prof. Dr. Paul Mayer in Neapel (Zoologische Station), Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn, Dr. E. Schoebel in Neapel (Zoologische Station) und Dr. P. G. Unna in Hamburg. Die Mitwirkung dieser Herren erstreckt sich nämlich über das ganze Werk; ja Prof. Apáthy, Prof. Paul Mayer und Dr. E. Schoebel haben das Buch bis auf das kleinste hin durchgearbeitet: ich hoffe, daß der große Aufwand von Zeit und Mühe dieser drei Herren den Tabellen besonders zugute gekommen ist.

Eine Reihe anderer Herren wirkten an einzelnen Tabellen mit: was letztere ihrer Mitarbeit verdanken, wird am besten klar werden, wenn ich diejenigen Tabellen, in welchen sich Abweichungen gegen die zweite Auflage finden, hier der Reihe nach durchgehe.

Digitized by Google

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Tabellen 1 bis 36 gegen die zweite Auflage wenig verändert sind; hier sind es besonders Tabelle 11 und 14, deren Werte durch mich selbst einer genauen Revision unterzogen sind. Tabelle 37 und 38 enthalten viele Änderungen und Zusätze, zum Teil herrührend von Herren Geheimen Sanitätsrat Dr. Solger in Berlin und Dr. G. C. van Walsem in Meerenberg (Holland).

Tabelle 39 ist revidiert worden von Herrn Hensel in Pirna, Fabrik ätherischer Öle; in dem Laboratorium genannter Fabrik wurde eine Reihe bezüglicher Neubestimmungen unternommen.

Tabelle 40 ist von mir selbst gründlich umgearbeitet worden, die Farbstoffe sind gegen früher alphabetisch angeordnet, einem Wunsche Herrn Dr. van Walsems entsprechend. Die Wasserlöslichkeit einer Reihe von Teerfarbstoffen konnte prozentuarisch festgestellt werden.

Tabelle 41 bis 48 sind neu bearbeitet worden von Herrn Dr. S. Czapski in Jena und Herrn Dr. P. Riedel in Jena. Herr Dr. P. Riedel in Jena hat sich der zeitraubenden Arbeit unterzogen, für 41 und 42 eine große Zahl von Brechungsexponenten neu zu bestimmen. Da Herrn Dr. Riedels Spezialgebiet die Refraktometrie ist und da diesem Herrn die vollkommensten Apparate zur Verfügung stehen, so sind seine Angaben besonders verläßlich. (In Tabelle 41 und 42 sind eine Reihe von Stoffen aufgenommen worden, die zwar in der Mikroskopie nicht gebraucht werden, deren künftige Anwendung aber nicht ausgeschlossen ist.) Herr Dr. Czapski hat mehrere Tabellen ganz neu bearbeitet; Tabelle 43 (Jenenser Glassorten) ist vom Glastechnischen Laboratorium Schott und Gen. in Jena selbst zusammengestellt worden.

Tabelle 49 ist auf Rat von Herrn Dr. Czapski von mir selbst unter Zugrundelegung der neuen Rowlandschen λ-Werte ganz neu berechnet worden; die entsprechenden Tabellen von Stephenson und Dippel der alten Auflage sind ausgeschaltet.

Tabelle 52 ist durch Mitwirkung von Herrn Dr. J. Amann in Lausanne zustande gekommen; die Quinckeschen Werte in Auflage 2 sind durch die Rolettschen ersetzt worden.

Tabelle 53 bis 67 haben sich besonders der Mitarbeit der an erster Stelle genannten sechs Herren zu erfreuen gehabt; Tabelle 53 enthält außerdem wertvolle Beiträge von Herrn Dr. van Walsem, Tabelle 54 solche von Herrn Dr. Amann.

Tabelle 68 ist von Herrn Dr. E. Czaplewski in Köln durchgesehen worden und enthält viele wertvolle Zutaten von diesem Herrn. Leider war es nicht möglich, dem Wunsche des Herrn Dr. Czaplewski

Digitized by Google

nachzukommen, diese Tabelle in vier größere zu zerlegen und die Bakterienfärbungen ganz ausführlich zu behandeln. Es war nämlich mit dem Herrn Verleger vereinbart worden, daß die neue Auflage annähernd denselben Umfang behalten solle wie die zweite.*)

Tabelle 69 ist von Herrn Prof. Dr. Alfred Koch in Oppenheim revidiert und mit Zusätzen versehen worden.

Tabelle 71 hat durch mich selbst eine gründliche Neubearbeitung erfahren.

Wie in der vorigen Auflage, so hat sich auch für diese Herr Prof. Dr. A. Wichmann in Utrecht der Neubearbeitung der großen Tabellen 72 und 73 freundlichst unterzogen.

Tabelle 74 endlich ist von Herrn Dr. R. Neuhauß in Berlin durchgesehen worden.

Was das Register anbelangt, so sind einesteils nach dem Vorschlage von Herrn Prof. Paul Mayer in dasselbe die Stichworte der Tabellenüberschriften aufgenommen worden, und anderseits ist nach einem Vorschlage von Herrn Dr. van Walsem eine Einrichtung getroffen, die es ermöglicht, jeden gewünschten Gegenstand sofort zu finden, ohne vorher solche Stellen nachgeschlagen zu haben, die für die gewünschte Auskunft nicht in Betracht kommen. —

Ich habe noch zu erwähnen, daß, wie in der zweiten Auflage, so auch in dieser eine Tabelle der zoologischen mikrochemischen Reaktionen fehlt. Eine Anfrage an den bedeutendsten lebenden Forscher auf dem in Frage kommenden Gebiete wurde dahin beantwortet, daß die Lückenhaftigkeit des vorhandenen Materiales eine solche Zusammenstellung nicht gestatte.

Indem ich hoffe, daß durch die vielseitigen Unterstützungen die »Tabellen« sich wesentlich verbessert haben, wünsche ich, daß sie ein brauchbares Nachschlagebuch auf dem Tische des mikroskopierenden Forschers bleiben mögen.

---

*) Bis zu Tabelle 68 entspricht die Numerierung auch der neuen Auflage.
Küster.

Göttingen, 24. April 1898.

W. Behrens.

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

		Seite
1.	Vergleichung der gebräuchlichsten Medizinalgewichte mit dem Gramm	1
2.	Vergleichung des Englischen und Amerikanischen Flüssigkeitsmaßes mit dem Kubikzentimeter	2
3.	Tropfentabelle	2
4.	Vergleichung der früher gebräuchlichen Maßeinheiten mit dem Millimeter	3
5.	Reduktion der früher gebräuchlichen Maßeinheiten auf Mikromillimeter (Mikron = 0·001 mm)	3
6.	Vergleichung des Englischen Zolles mit dem Millimeter	4
7.	Vergleichung des Millimeters mit dem Englischen Zoll	4
8.	Formeln zur Umrechnung der Thermometergrade von Celsius, Réaumur und Fahrenheit	5
9.	Vergleichung der Thermometergrade Réaumur mit Celsius	5
10.	Vergleichung der Thermometergrade Fahrenheit mit Celsius	6
11.	Schmelz- und Siedepunkte einiger Stoffe	7
12.	Kältemischungen	8
13.	Umrechnung von Aräometergraden in spezifisches Gewicht	8
14.	Spezifisches Gewicht einiger Stoffe	9
15.	Umwandlung der Baumé'schen Aräometergrade in spezifisches Gewicht	10
16.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt (Gewichtsprozente) des Alkohol	11
17.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt (Volumprozente nach Tralles) des Alkohol	12
18.	Tabelle zur Verdünnung des Alkohol mit Wasser	13
19.	Spezifisches Gewicht eines Gemisches von Alkohol und Äther	14
20.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Glyzerin-Lösungen nebst Angabe des Brechungsindex	14
21.	Spezifisches Gewicht und Gewichtsprozentgehalt wässeriger Ammoniak-Lösungen	15
22.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt der Kalilauge	15
23.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt verdünnter Essigsäure	16
24.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt verdünnter Salpetersäure	17
25.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Salzsäure	17
26.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt verdünnter Schwefelsäure	18
27.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Oxalsäure-Lösungen	18
28.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt der Ameisensäure	19
29.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Tannin-Lösungen	19
30.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Eisenchlorid-Lösungen	19
31.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Platinchlorid-Lösungen	20
32.	Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Chlornatrium-Lösungen	20

Digitized by Google

Seite

33. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Chlorcalcium-Lösungen 21
34. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Ferrocyankalium-Lösungen 21
35. Gewicht und Volumen des Wassers 21
36. Atomgewichte der chemischen Elemente 22
37. Löslichkeits-Verhältnisse einiger Stoffe 23
38. Löslichkeits-Verhältnisse der Harze und Balsame 30
39. Löslichkeits-Verhältnisse einiger ätherischer Öle 32
40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe . . 34
41. Brechungsexponenten einiger Stoffe für gelbes Licht 48
42. Brechungsexponenten und Dispersion einiger Stoffe 50
43. Optisches Verhalten einiger Jenenser Glassorten 51
44. Gebräuchlichste mikroskopische Beobachtungsflüssigkeiten, nach dem Brechungsexponenten geordnet 52
45. Wellenlänge λ der sichtbaren Fraunhoferschen Linien in Luft . . . 52
46. Lichtmengen im Sonnenspektrum 53
47. Tabelle der Vergrößerungen bei verschiedenen Bildhelligkeiten und Aperturen 53
48. Sehtiefe bei verschiedenen Vergrößerungen und Aperturen 53
49. Numerische Apertur und zugehörige Öffnungswinkel, Grenze des Auflösungsvermögens, Lichtstärke und Penetrationsvermögen der Objektivsysteme 54
50. Werte der Nobertschen Probeplatten 56
51. Tabelle der natürlichen Probeobjekte 57
52. Farben des verzögernden Gipsplättchens 58
53. Fixier- und Härtmittel 60
54. Konservierungs-, Beobachtungs- und Einschlußmittel 75
55. Aufhellungs- und Übergangsmedien für Paraffineinbettung und Einschluß 81
56. Verschlußlacke 84
57. Weitere Einbettungsmittel 86
58. Aufklebemittel 88
59. Mazerationsmittel 91
60. Entkalkungs-, Entkieselungs-, Bleich- und Korrosionsmittel 95
61. Injektionsmassen 99
62. Imprägnationsmittel 103
63. Färbungen mit Carmin und Carminsäure 109
64. Färbungen mit Hämatoxylin bezw. Hämatein 112
65. Färbungen mit Brasilin und Orcein 117
66. Färbungen mit Teerfarbstoffen 118
67. Anwendung von Farbstoffkombinationen 125
68. Die wichtigsten Bakterienfärbungen 130
69. Fixierung und Färbung der Protozoen, insbesondere der pathogenen . 136
70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate 143
71. Mikrochemische Reagenzien im allgemeinen 154
72. Botanische mikrochemische Reaktionen 160
73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen . . . 175
74. Schema zur Untersuchung von homogenen Kristallen und Mineralien der Gesteinsschliffe mittels des Polarisationsmikroskops 208
75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien . . . 212
76. Bestimmung der Feldspate durch Beobachtung der Beckeschen Linie . 224
77. Vorschriften für Mikrophotographie 225

Digitized by Google

I. Vergleichung der gebräuchlichsten Medizinalgewichte mit dem Gramm.

A. Früheres Deutsches Apothekergewicht.

1 Pfund (℔)	=	12	Unzen	=	350·783 g
1 Unze (ʒ)	=	8	Drachmen	=	29·232 «
1 Drachme (ʒ)	=	3	Scrupel	=	3·654 «
1 Scrupel (℈)	=	20	Gran	=	1·218 «
1 Gran (Gr)				=	0·0609 «

B. Früheres Französisches Apothekergewicht.

1 Livre	=	12	Onces	=	367·129 g
1 Once	=	8	Dragmes	=	30·594 «
1 Dragme	=	3	Scrupules	=	3·824 «
1 Scrupule	=	20	Grains	=	1·275 «
1 Grain				=	0·0637 «

C. Englisches Troy-Gewicht.

[Früheres Apothekergewicht; jetzt ungebräuchlich.]

1 Pound Troy	=	12	Ounces	=	373·242 g
1 Ounce	=	8	Drams	=	31·103 «
1 Dram	=	3	Scrupules	=	3·888 «
1 Scruple	=	20	Grains	=	1·296 «
1 Grain (Minim)				=	0·0648 «

D. Englisches Avoirdupois-Gewicht.

[Jetziges Apotheker- und Handelsgewicht; Pharm. Brit. 1885.]

1 Pound (lb)	=	16	Ounces	=	453·592 g
1 Ounce (oz)				=	28·349 «
1 Dram (dr) [Jetzt ungebräuchlich]				=	1·772 «
1 Grain (gr)				=	0·0648 «

E. Amerikanisches Apothekergewicht.

[U. S. Pharm. 1882.]

1 Pound	=	16	Ounces	=	497·656 g
1 Ounce	=	47	Grains	=	31·103 «
1 Grain				=	0·0648 «

Digitized by Google

2. Vergleichung des Englischen und Amerikanischen Flüssigkeitsmaßes mit dem Kubikzentimeter.

A. Englisches Flüssigkeitsmaß (Measures of capacity).

1 Gallone (C)	=	8 Pints	=	4543·487 cc
1 Pint (O)	=	20 Fluid ounces	=	563·936 «
1 Fluid ounce (fl. oz)	=	8 Fluid drams	=	28·396 «
1 Fluid dram (fl. dr)	=	60 Minims	=	3·549 «
1 Minim (min)			=	0·059 «

B. Amerikanisches Flüssigkeitsmaß.

[U. S. Pharm. 1882.]

1 Pint	=	16 Fluid ounces	=	473·188 cc
1 Fluid ounce	=	8 Fluid drachms	=	29·574 «
1 Fluid drachm	=	60 Minims	=	3·697 «
1 Minim			=	0·062 «

3. Tropfentabelle.

Flüssigkeit	Es gehen Tropfen auf	
	1 g	1 cc
Äther	50	36
Alkohol, absolut	40	32
Ameisensäure	16	20
Anisöl	25	25
Bergamottöl	25	22
Cedernholzöl	25	25
Chloroform	25	37
Essigsäure	16	17
Kalilauge (70 %)	16	29
Kreosot	25	27
Lavendelöl	25	22
Nelkenöl	20	21
Origanumöl	25	23
Ricinusöl	20	20
Salpetersäure	12	17
Salzsäure (25 %)	16	18
Schwefelsäure, konzentriert	12	22
Terpentinöl	25	21
Wasser	16	16

Anm. Ein Uhrglas von mittlerer Größe (6 cm Durchmesser) enthält 25 Tropfen = 1·6 g Wasser, ein kleines (3·5 cm Durchmesser) 6 Tropfen = 0·4 g Wasser.

Digitized by Google

4. Vergleichung der früher gebräuchlichen Maßeinheiten mit dem Millimeter.

	Ein Millimeter ist =	Eine Pariser Linie ist =	Eine Englische Linie ist =	Eine Rheinische Linie ist =	Eine Wiener Linie ist =
Millimeter	1·0000	2·2558	2·1166	2·1802	2·1952
Pariser Linie . . .	0·4433	1·0000	0·9384	0·9964	0·9732
Englische Linie .	0·4724	1·0659	1·0000	1·0299	1·0371
Rheinische Linie .	0·4587	1·0347	0·9710	1·0000	1·0070
Wiener Linie . . .	0·4555	1·0275	0·9642	0·9930	1·0000

5. Reduktion der früher gebräuchlichen Maßeinheiten auf Mikromillimeter (Mikron = 0·001 mm).

Mikromillimeter (μ)	Pariser Linie	Englische Linie	Rheinische Linie	Wiener Linie
1	0·000443	0·000472	0·000459	0·000455
2	0·000887	0·000945	0·000917	0·000911
3	0·001330	0·001417	0·001376	0·001366
4	0·001773	0·001890	0·001835	0·001822
5	0·002216	0·002362	0·002293	0·002277
6	0·002660	0·002834	0·002752	0·002733
7	0·003103	0·003307	0·003211	0·003188
8	0·003546	0·003779	0·003670	0·003644
9	0·003990	0·004252	0·004128	0·004099
10	0·004433	0·004724	0·004587	0·004555
20	0·008866	0·009448	0·009174	0·009110
50	0·022165	0·023620	0·022935	0·022775
100	0·044330	0·047240	0·045870	0·045550

Anm. Alle Linien, auch die Englische, sind Duodezimallinien.

Digitized by Google

6. Vergleichung des Englischen Zolles mit dem Millimeter.

Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm
1/25000	0·001016	1/900	0·028222	1/50	0·507995	3/8	9·52491
1/20000	0·001270	1/800	0·031750	1/25	1·015991	7/16	11·11240
1/15000	0·001693	1/700	0·036285	1/20	1·269989	1/2	12·69989
1/10000	0·002534	1/600	0·042333	1/16	1·587486	9/16	14·28737
1/9000	0·002822	1/500	0·050800	1/15	1·693318	5/8	15·87486
1/8000	0·003175	1/450	0·056444	1/12	2·116648	11/16	17·46234
1/7000	0·003628	1/400	0·063499	1/10	2·539977	3/4	19·04983
1/6000	0·004233	1/350	0·072571	1/8	3·174972	13/16	20·63732
1/5000	0·005080	1/300	0·084666	1/6	4·233295	7/8	22·22480
1/4000	0·006350	1/250	0·101599	3/16	4·762457	15/16	23·81229
1/3000	0·008466	1/200	0·126999	1/5	5·079954	I	25·39977
1/2000	0·012670	1/150	0·169332	1/4	6·349943	—	—
1/1000	0·025340	1/100	0·253998	5/16	7·937429	—	—

7. Vergleichung des Millimeters mit dem Englischen Zoll.

mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll
0·001	0·000039	0·020	0·000787	0·039	0·001535	0·400	0·015748
0·002	0·000079	0·021	0·000827	0·040	0·001575	0·500	0·019685
0·003	0·000118	0·022	0·000866	0·041	0·001614	0·600	0·023622
0·004	0·000157	0·023	0·000906	0·042	0·001654	0·700	0·027559
0·005	0·000197	0·024	0·000945	0·043	0·001693	0·800	0·031496
0·006	0·000236	0·025	0·000984	0·044	0·001732	0·900	0·035433
0·007	0·000276	0·026	0·001024	0·045	0·001772	1·000	0·039370
0·008	0·000315	0·027	0·001063	0·046	0·001811	10·00	0·393704
0·009	0·000354	0·028	0·001102	0·047	0·001850	20·00	0·787409
0·010	0·000394	0·029	0·001142	0·048	0·001890	30·30	1·181113
0·011	0·000433	0·030	0·001181	0·049	0·001929	40·00	1·574817
0·012	0·000472	0·031	0·001220	0·050	0·001969	50·00	1·968522
0·013	0·000512	0·032	0·001260	0·060	0·002362	60·00	2·362226
0·014	0·000551	0·033	0·001299	0·070	0·002756	70·00	2·755930
0·015	0·000590	0.034	0·001339	0·080	0·003150	80·00	3·149635
0·016	0·000630	0·035	0·001378	0·090	0·003543	90·00	3·543339
0·017	0·000669	0·036	0·001417	0·100	0·003937	100·0	3·937043
0·018	0·000709	0·037	0·001457	0·200	0·007874	—	—
0·019	0·000748	0·038	0·001496	0·300	0·011811	—	—

Digitized by Google

8. Formeln zur Umrechnung der Thermometergrade von Celsius, Réaumur und Fahrenheit.

$$n^0\,F = \frac{5}{9}(n-32)^0\,C = \frac{4}{9}(n-32)^0\,R.$$

$$n^0\,R = \frac{5}{4}\,n^0\,C = \frac{9}{4}\,n + 32^0\,F.$$

$$n^0\,C = \frac{4}{5}\,n^0\,R = \frac{9}{5}\,n + 32^0\,F.$$

9. Vergleichung der Thermometergrade Réaumur mit Celsius.

R	C	R	C	R	C	R	C
80	100·00	60	75·00	40	50·00	20	25·00
79	98·75	59	73·75	39	48·75	19	23·75
78	97·50	58	72·50	38	47·50	18	22·50
77	96·25	57	71·25	37	46·25	17	21·25
76	95·00	56	70·00	36	45·00	16	20·00
75	93·75	55	68·75	35	43·75	15	18·75
74	92·50	54	67·50	34	42·50	14	17·50
73	91·25	53	66·25	33	41·25	13	16·25
72	90·00	52	65·00	32	40·00	12	15·00
71	88·75	51	63·75	31	38·75	11	13·75
70	87·50	50	62.50	30	37·50	10	12·50
69	86·25	49	61·25	29	36·25	9	11·25
68	85·00	48	60·00	28	35·00	8	10·00
67	83·75	47	58·75	27	33·75	7	8·75
66	82·50	46	57·50	26	32·50	6	7·50
65	81·25	45	56·25	25	31·25	5	6·25
64	80·00	44	55·00	24	30·00	4	5·00
63	78·75	43	53·75	23	28·75	3	3·75
62	77·50	42	52·50	22	27·50	2	2·50
61	76·25	41	51·25	21	26·25	1	1·25

Digitized by Google

10. Vergleichung der Thermometergrade Fahrenheit mit Celsius.

F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
212	100·00	175	79·44	138	58·89	101	38·33	64	17·78
211	99·44	174	78·89	137	58·33	100	37·78	63	17·22
210	98·89	173	78·33	136	57·78	99	37·22	62	16·67
209	98·33	172	77·78	135	57·22	98	36·67	61	16·11
208	97·78	171	77·22	134	56·67	97	36·11	60	15·55
207	97·22	170	76·67	133	56·11	96	35·55	59	15·00
206	96·67	169	76·11	132	55·55	95	35·00	58	14·44
205	96·11	168	75·55	131	55·00	94	34·44	57	13·89
204	95·55	167	75·00	130	54·44	93	33·89	56	13·33
203	95·00	166	74·44	129	53·89	92	33·33	55	12·78
202	94·44	165	73·89	128	53·33	91	32·78	54	12·22
201	93·89	164	73·33	127	52·78	90	32.22	53	11·67
200	93·33	163	72·78	126	52·22	89	31·67	52	11·11
199	92·78	162	72·22	125	51·67	88	31·11	51	10·55
198	92·22	161	71·67	124	51·11	87	30·55	50	10·00
197	91·67	160	71·11	123	50·55	86	30·00	49	9·44
196	91·11	159	70·55	122	50·00	85	29·44	48	8·89
195	90·55	158	70·00	121	49·44	84	28·89	47	8·33
194	90·00	157	69·44	120	48·89	83	28·33	46	7·78
193	89·44	156	68·89	119	48·33	82	27·78	45	7·22
192	88·89	155	68·33	118	47·78	81	27·22	44	6·67
191	88·33	154	67·78	117	47·22	80	26·67	43	6·11
190	87·78	153	67·22	116	46·67	79	26·11	42	5·55
189	87·22	152	66·67	115	46·11	78	25·55	41	5·00
188	86·67	151	66·11	114	45·45	77	25·00	40	4·44
187	86·11	150	65·55	113	45·00	76	24·44	39	3·89
186	85·55	149	65·00	112	44·44	75	23·89	38	3·33
185	85·00	148	64·44	111	43·89	74	23·33	37	2·78
184	84·44	147	63·89	110	43·33	73	22·78	36	2·22
183	83·89	146	63·33	109	42·78	72	22·22	35	1·67
182	83·33	145	62·78	108	42·22	71	21·67	34	1·11
181	82·78	144	62·22	107	41·67	70	21·11	33	0·55
180	82·22	143	61·67	106	41·11	69	20·55	32	0·00
179	81·67	142	61·11	105	40·55	68	20·00	— 0	—17·78
178	81·11	141	60·55	104	40·00	67	19·44	— 10	—23·33
177	80·55	140	60·00	103	39·44	66	18·89	— 15	—26·11
176	80·00	139	59·44	102	38·89	65	18·33	— 50	—45·56

Digitized by Google

II. Schmelz- und Siedepunkte einiger Stoffe.

Name	°C	Name	°C
A. Schmelzpunkte.		Wachs, weisses	63·5
Äthylalkohol	— 130	Wallrath	44
Agar-Agar (gequollen)	75—100	Wasser	0
Alaun	84·5	Weinsäure	135
Ammoniak	— 75	Wismuth	264
Anilin	— 8	Zinn	230
Antimon	430		
Benzol	— 4·5	**B. Siedepunkte.**	
Cacaobutter	35·5	Äthyläther	34·9
Campher	175	Äthylalkohol	78·4
Chloralhydrat	57	Ammoniak	— 35
Chloroform	— 70	Amylalkohol	137
Citronensäure	153	Anilin	182·5
Colophonium	90—100	Benzin[2]	80—120
Damarharz	100	Benzol	80·4
Essigsäure (Eisessig)	17	Bergamottöl	183—195
Gelatine (gequollen)	38—43	Campher	204
Glyzerin[1]	17	Cedernholzöl	237
Hammeltalg	38—40	Chloralhydrat	97·5
« , alter	49·5	Chloroform	61·2
Jod	110	Citronenöl	160—175
Naphthalin	79·2	Essigsäure (Eisessig)	119
Olivenöl	3	Glyzerin	290
Paraffin, hart	52—60	Kreosot	190
« , weich	38—52	Methylalkohol	66
Phenol (Carbolsäure)	38—41	Origanumöl	161
Pikrinsäure	122·5	Phenol (Carbolsäure)	180—182
Phosphor	44·2	Phenylsenföl	222
Quecksilber	— 39·4	Quecksilber	357·2
Ricinusöl	— 18	Ricinusöl	275—280
Rindstalg	43	Salpetersäure	120·2
Rohrzucker	160	Salzsäure, gesättigt	110
Schwefel	111—120	Schwefelkohlenstoff	46
Silbernitrat	198	Schwefelsäure, konz.	338
Stearin	55 u. 72	Terpentinöl	150—175
Thymol	44	Thymol	230
Tolubalsam	65	Toluol	110
Traubenzucker	82	Wasser	100
Wachs, gelbes	62·5	Xylol	136—143

[1]) Bei anhaltender Kälte (0°) kristallisiert es und schmilzt dann bei 10—17° C; gewöhnlich wird es erst bei — 40° fest. [2]) Die gewöhnlichste Handelssorte (No. 3); obige Angabe von der Fabrik Eisenbüttel bei Braunschweig; das Benzin des Arzneibuches für das Deutsche Reich (1900) siedet bei 50—75°.

Digitized by Google

12. Kältemischungen.

Gemisch	Thermometer sinkt von	bis
9 Natriumphosphat + 4 verdünnte Salpetersäure	+ 10°	— 9° C
3 Glaubersalz + 2 verdünnte Salpetersäure	+ 10°	— 10°
1 Natriumnitrat + 4 Wasser		— 10·6°
1 Chlorkalium + 4 Wasser		— 11·8°
5 Salmiak + 5 Salpeter + 8 Glaubersalz + 16 Wasser	+ 10°	— 15·5°
1 Ammoniumnitrat + 1 Wasser	+ 10°	— 15·5°
8 Glaubersalz + 5 konzentrierte Salzsäure	+ 10°	— 17°
1 Kochsalz + 3 Schnee		— 21°
1 Kaliumsulfocyanat + 1 Wasser	+ 18°	— 21°
1 Salmiak + 1 Salpeter + 1 Wasser	+ 8°	— 24°
1 Schnee + 1 Alkohol	+ 4°	— 30°
1 Schnee + 1 Schwefelsäure (66 %)	+ 5°	— 37°
3 kristallisiertes Chlorcalcium + 2 Schnee		— 49·5°
1 feste Kohlensäure + 1 Alkohol		— 72°
1 feste Kohlensäure + 1 Äther		— 100°

13. Umrechnung von Aräometergraden in spezifisches Gewicht.

Nach Gerlach.

n = Zahl der Aräometergrade. d = spezifisches Gewicht.

Aräometer von	Flüssigkeiten vom spez. Gew. über 1·00	Flüssigkeiten vom spez. Gew. unter 1·00
1. Gay-Lussac (100gradiges)	$d = \frac{100}{100 - n}$	$d = \frac{100}{100 + n}$
2. Baumé bei 15·0° C	$d = \frac{144{\cdot}3}{144{\cdot}3 - n}$	$d = \frac{144{\cdot}3}{144{\cdot}3 + n}$
3. Brix bei 15·6° C (amtliches preußisches Aräometer)	$d = \frac{400}{400 - n}$	$d = \frac{400}{400 + n}$
4. Beck bei 12·5° C	$d = \frac{170}{170 - n}$	$d = \frac{170}{170 + n}$

Digitized by Google

14. Spezifisches Gewicht einiger Stoffe.

Bei 15° C.

Name	Spez. Gewicht	Name	Spez. Gewicht
Äthyläther . . .	0·720	Methylalkohol (bei 20°)	0·796
Alkohol, absolut .	0·794	Methylenjodid . .	3·324
« , 90 prozent.	0·823	Monobromnaphtalin	1·555
« , 50 «	0·919	Nelkenöl	1·050—1·056
« , 40 «	0·940	Olivenöl	0·917
Ammoniak, gesättigt	0·884	Origanumöl . . .	0·87—0·97
Amylalkohol . . .	0·817	Paraffin, hart. . .	0·900
Anilin	1·036	« , weich . .	0·875
Baryumquecksilber-jodid	3·575	Phenol (Carbolsäure)	1·072
Benzin[1]	0·700—0·715	Phosphor	1·830
Benzol (rein, bei 20°)	0·880	Ricinusöl	0·967
Bergamottöl . . .	0·865	Salpetersäure, rauchende	1·450—1·500
Cadmium-borowolframat .	3·280—3·340	Salpetersäure, offiz.	1·400
Campher	0·992	« , destillierte	1·207
Cedernholzöl . .	0·984	Salzsäure, gesättigte rohe	1.158
Chloralhydrat . .	1·833	Salzsäure, offizinelle (25 %) . . .	1·124
Chloroform . . .	1·489	Salzsäure, offizinelle verdünnt. (12·5 %)	1·061
Citronenöl . . .	0·849	Schwefelkohlenstoff	1·263
Colophonium . .	1·06—1·08	Schwefelsäure, konzentrierte . . .	1·842
Copal	1·04—1·14	Schwefelsäure, rohe	1·830
Crownglas, Jen. S. 52	2·240	« , offizinelle .	1·110—1·114
Damarharz . . .	1·04—1·12	« , Nordhäuser	1·880
Essigsäure . . .	1·051—1·064	Seewasser (in mittleren Breiten) .	1·026
Essigsäureanhydrid .	1·073	Silbernitrat (bei 198° geschmolzen) . .	4·100
Flintglas, Jen. O. 41	4·490	Silbernitrat - Jodsilb.	5·000
Glyzerin, konzentr.	1·260	Terpentinöl . . .	0·855—0·865
« 9 : 1 H_2O	1·237	Toluol (bei 20°) .	0·886
« 1 : 1 H_2O	1·129	Wachs	0·963
Jod-Jodmethylenlös.	3.549	Wasser.	0·999
Jod - Jodoform - Jodmethylenlösung .	3·6—3·65	« bei 4° . .	1·000
Jodoform-Jodmethylenlösung . . .	3·457	Xylol	0·866
Kaliumquecksilber-jodid	3·196		
Kautschuk . . .	0·940		
Kreosot	1·089		

[1]) Gewöhnlichste Handelsware (No. 3), Angabe der Fabrik Eisenbüttel bei Braunschweig; das Benzin des „Arzneibuches" 1900 hat sp. G. = 0·640—0·670.

Digitized by Google

15. Umwandlung der Bauméschen Aräometergrade in spezifisches Gewicht.

Nach Gerlach.

A. Für Flüssigkeiten vom spez. Gew. über 1·00 bei 17·5° C.

Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.
0	1·0000	19	1·1487	38	1·3494	57	1·6349
1	1·0068	20	1·1578	39	1·3619	58	1·6533
2	1·0138	21	1·1670	40	1·3746	59	1·6721
3	1·0208	22	1·1763	41	1·3876	60	1·6914
4	1·0280	23	1·1858	42	1·4009	61	1·7111
5	1·0353	24	1·1955	43	1·4143	62	1·7313
6	1·0426	25	1·2053	44	1·4281	63	1·7520
7	1·0501	26	1·2153	45	1·4421	64	1·7731
8	1·0576	27	1·2254	46	1·4564	65	1·7948
9	1·0653	28	1·2357	47	1·4710	66	1·8171
10	1·0731	29	1·2462	48	1·4860	67	1·8398
11	1·0810	30	1·2569	49	1·5012	68	1·8632
12	1·0890	31	1·2677	50	1·5167	69	1·8871
13	1·0972	32	1·2788	51	1·5325	70	1·9117
14	1·1054	33	1·2901	52	1·5487	71	1·9370
15	1·1138	34	1·3015	53	1·5652	72	1·9629
16	1·1224	35	1·3131	54	1·5820	73	1·9895
17	1·1310	36	1·3250	55	1·5993	74	2·0167
18	1·1398	37	1·3370	56	1·6169	75	2·0449

B. Für Flüssigkeiten vom spez. Gew. unter 1·00 bei 12·5° C.

Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.
10	1·0000	23	0·9183	36	0·8488	49	0·7892
11	0·9932	24	0·9125	37	0·8439	50	0·7849
12	0·9865	25	0·9068	38	0·8391	51	0·7807
13	0·9799	26	0·9012	39	0·8343	52	0·7766
14	0·9733	27	0·8957	40	0·8295	53	0·7725
15	0·9669	28	0·8902	41	0·8248	54	0·7684
16	0·9605	29	0·8848	42	0·8202	55	0·7643
17	0·9542	30	0·8795	43	0·8156	56	0·7604
18	0·9480	31	0·8742	44	0·8111	57	0·7565
19	0·9420	32	0·8690	45	0·8066	58	0·7526
20	0·9359	33	0·8639	46	0·8022	59	0·7487
21	0·9300	34	0·8588	47	0·7978	60	0·7449
22	0·9241	35	0·8538	48	0·7935	—	—

Digitized by Google

16. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt (Gewichtsprozente) des Alkohol.

Bei 15° C. Nach Mendelejeff.

Spezifisches Gewicht	% C_2H_6O	Spezifisches Gewicht	% C_2H_6O	Spezifisches Gewicht	% C_2H_6O
1·000	0	0·951	34	0·877	68
0·998	1	0·949	35	0·875	69
0·996	2	0·947	36	0·873	70
0·994	3	0·946	37	0·870	71
0·993	4	0·944	38	0·868	72
0·991	5	0·942	39	0·866	73
0·990	6	0·940	40	0·863	74
0·988	7	0·938	41	0·861	75
0·987	8	0·936	42	0·858	76
0·985	9	0·934	43	0·856	77
0·984	10	0·932	44	0·853	78
0·983	11	0·929	45	0·851	79
0·981	12	0·927	46	0·849	80
0·980	13	0·925	47	0·846	81
0·979	14	0·923	48	0·844	82
0·978	15	0·921	49	0·841	83
0·976	16	0·919	50	0·839	84
0·975	17	0·916	51	0.836	85
0·974	18	0·914	52	0·834	86
0·973	19	0·912	53	0·831	87
0·972	20	0·910	54	0·828	88
0·970	21	0·907	55	0·826	89
0·969	22	0·905	56	0·823	90
0·968	23	0·903	57	0·820	91
0·966	24	0·901	58	0·818	92
0·965	25	0·898	59	0·815	93
0·964	26	0·896	60	0·812	94
0·962	27	0·894	61	0·809	95
0·960	28	0·891	62	0·806	96
0·959	29	0·889	63	0·803	97
0·958	30	0·887	64	0·800	98
0·956	31	0·884	65	0·797	99
0·954	32	0·882	66	0·794	100
0·953	33	0·880	67	—	—

Digitized by Google

17. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt (Volumprozente nach Tralles) des Alkohol.

Bei 15·6° C.

Spezifisches Gewicht	% C_2H_6O	Spezifisches Gewicht	% C_2H_6O	Spezifisches Gewicht	% C_2H_6O
0·998	1	0·958	35	0·892	69
0·996	2	0·957	36	0·889	70
0·995	3	0·956	37	0.887	71
0·993	4	0·954	38	0·884	72
0·992	5	0·953	39	0·882	73
0·991	6	0·951	40	0·879	74
0·989	7	0·949	41	0·877	75
0·988	8	0·948	42	0·874	76
0·987	9	0·946	43	0·871	77
0·986	10	0·944	44	0·869	78
0·985	11	0·943	45	0·866	79
0·983	12	0·941	46	0·863	80
0·982	13	0·939	47	0·860	81
0·981	14	0·937	48	0·858	82
0·980	15	0·935	49	0·855	83
0·979	16	0·934	50	0·852	84
0·978	17	0·932	51	0·849	85
0·977	18	0·930	52	0·846	86
0·976	19	0·927	53	0·843	87
0·975	20	0·925	54	0·840	88
0·974	21	0·923	55	0·837	89
0·973	22	0·921	56	0·833	90
0·972	23	0·919	57	0·830	91
0·971	24	0·917	58	0·827	92
0·970	25	0·915	59	0·823	93
0·969	26	0·913	60	0·819	94
0·968	27	0·910	61	0·816	95
0·967	28	0·908	62	0·812	96
0·966	29	0·906	63	0·808	97
0·965	30	0·904	64	0·803	98
0·963	31	0·901	65	0·799	99
0·962	32	0·899	66	0·794	100
0·961	33	0·897	67	—	—
0·960	34	0·894	68	—	—

Aus den Volumprozenten kann man die Gewichtsprozente (vgl. Tabelle 16) finden, indem man das Volumgewicht des absoluten Alkohol (0·7939) durch das Volumgewicht des vorliegenden Spiritus dividiert und den Quotienten mit dem Volumprozentgehalt dieses Spiritus multipliziert.

Digitized by Google

18. Tabelle zur Verdünnung des Alkohol mit Wasser.

Bei 15° C.

Der verdünnte Alkohol soll zeigen:		Der zu verdünnende Alkohol zeigt								
spez. Gew.	Volum %	0·833 90 %	0·849 85 %	0·863 80 %	0·876 75 %	0·889 70 %	0·901 65 %	0·913 60 %	0·923 55 %	0·933 50 %
0·849	85	6·56	—	—	—	—	—	—	—	—
0·863	80	13·79	6·83	—	—	—	—	—	—	—
0·876	75	21·89	14·48	7·20	—	—	—	—	—	—
0·889	70	31·05	23·14	15·35	7·64	—	—	—	—	—
0·901	65	41·53	33·03	24·66	16·37	8·15	—	—	—	—
0·913	60	53·65	44·48	35·44	26·47	17·58	8·76	—	—	—
0·923	55	67·87	57·90	48·07	38·32	28·63	19·02	9·47	—	—
0.933	50	84·71	73·90	63·04	52·43	41·73	31·25	20·47	10·35	—
0·943	45	105·34	93·30	81·38	69·54	57·78	46·09	34·46	22·90	11·41
0·951	40	130·80	117·34	104·01	90·76	77·58	64·48	51·43	38·46	25·55
0·958	35	163·28	148·01	132·88	117·82	102·84	87·93	73·08	58·31	43·59
0·965	30	206·22	188·57	171·05	153·61	136·04	118·94	101·71	84·54	67·45
0·970	25	266·12	245·15	224·30	203·53	182·83	162·21	141·65	121·16	100·73
0·975	20	355·80	329·84	304·01	278·26	252·58	226·98	201·43	175·96	150·55
0·980	15	505·27	471·00	436·85	402·81	368·83	334·91	301·07	267·29	233·64
0·986	10	804·54	753·65	702·89	652·21	601·60	551·06	500·59	450·19	399·85

Diese Tabelle gibt an, wie viele Raumteile nötig sind, um 100 Raumteile Alkohol von bekanntem Gehalt auf ein gewünschtes spezifisches Gewicht oder Volumprozente (Grade nach Tralles, vgl. Tab. 17) zu verdünnen.

Digitized by Google

19. Spezifisches Gewicht eines Gemisches von Alkohol und Äther.

Spezifisches Gewicht	Gemisch von Alkohol + Äther		Spezifisches Gewicht	Gemisch von Alkohol + Äther	
0·729	0	100	0·779	60	40
0·737	10	90	0·786	70	30
0·747	20	80	0·798	80	20
0·756	30	70	0 801	90	10
0·765	40	60	0·809	100	0
0·772	50	50	—	—	—

Der zugefügte Alkohol hat ein spezifisches Gewicht von 0·809 (= 95 Gewichtsprozente oder 97·5 Volumprozente). Die Alkoholmenge ist in Gewichtsprozenten ausgedrückt.

20. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Glyzerin-Lösungen nebst Angabe des Brechungsindex.

Bei 17·5 % C. Nach F. Strohmer.

Spez. Gewicht	n_D	% $C_3H_8O_3$	Spez. Gewicht	n_D	% $C_3H_8O_3$
1·262	1·473	100	1·193	1·434	74
1·259	1·471	99	1·190	1·432	73
1·257	1·470	98	1·188	1·431	72
1·254	1·468	97	1·185	1·429	71
1·252	1·467	96	1·182	1·427	70
1·249	1·465	95	1·179	1·426	69
1·246	1·464	94	1·176	1·424	68
1·244	1·463	93	1·173	1·422	67
1·241	1·461	92	1·170	1·421	66
1·239	1·460	91	1·167	1·419	65
1·236	1·458	90	1·163	1·417	64
1·233	1·456	89	1·160	1·415	63
1·231	1·455	88	1·157	1·413	62
1·228	1·453	87	1·154	1·412	61
1·226	1·452	86	1·151	1·410	60
1·223	1·451	85	1·149	1·409	59
1·220	1·449	84	1·146	1·407	58
1·218	1·448	83	1·144	1·406	57
1·215	1·446	82	1·142	1·405	56
1·213	1·445	81	1·140	1·404	55
1·210	1·443	80	1·137	1·402	54
1·207	1·442	79	1·135	1.401	53
1·204	1·440	78	1·133	1·400	52
1·202	1·439	77	1·130	1·398	51
1·199	1·437	76	1·128	1·397	50
1·196	1·435	75	—	—	—

Digitized by Google

21. Spezifisches Gewicht und Gewichtsprozentgehalt wässeriger Ammoniak-Lösungen.

Bei 14° C. Nach L. Carius.

Spezifisches Gewicht	% NH_3	Spezifisches Gewicht	% NH_3	Spezifisches Gewicht	% NH_3
0·8844	36	0·9133	24	0·9520	12
0·8864	35	0·9162	23	0·9556	11
0·8885	34	0·9191	22	0·9593	10
0·8907	33	0·9221	21	0·9631	9
0·8929	32	0·9251	20	0·9670	8
0·8953	31	0·9283	19	0·9709	7
0·8976	30	0·9314	18	0·9749	6
0·9001	29	0·9347	17	0·9790	5
0·9026	28	0·9380	16	0·9831	4
0·9052	27	0·9414	15	0·9873	3
0·9078	26	0·9449	14	0·9915	2
0·9106	25	0·9484	13	0·9959	1

22. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt der Kalilauge.

Bei 15° C. Nach Th. Gerlach.

Spez. Gewicht	% KHO	Spez. Gewicht	% KHO	Spez. Gewicht	% KHO	Spez. Gewicht	% KHO
1·009	1	1·166	19	1·374	37	1·604	55
1·017	2	1·177	20	1·387	38	1·618	56
1·025	3	1·188	21	1·400	39	1·630	57
1·033	4	1·198	22	1·412	40	1·642	58
1·041	5	1·209	23	1·425	41	1·655	59
1·049	6	1·220	24	1·438	42	1·667	60
1·058	7	1·230	25	1·450	43	1·681	61
1·065	8	1·241	26	1·462	44	1·695	62
1·074	9	1·252	27	1·475	45	1·705	63
1·083	10	1·264	28	1·488	46	1·718	64
1·092	11	1·276	29	1·499	47	1·729	65
1·101	12	1·288	30	1·511	48	1·740	66
1·110	13	1·300	31	1·525	49	1·754	67
1·119	14	1·311	32	1·539	50	1·768	68
1·128	15	1·324	33	1·552	51	1·780	69
1·137	16	1·336	34	1·565	52	1·790	70
1·146	17	1·349	35	1·578	53	—	—
1·155	18	1·361	36	1·590	54	—	—

Digitized by Google

23. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt verdünnter Essigsäure.

Bei 15° C. Nach A. C. Oudemans.

Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $C_2H_4O_2$	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $C_2H_4O_2$	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $C_2H_4O_2$
1·0007	1	1·0470	35	1·0729	69
1.0022	2	1·0481	36	1·0733	70
1·0037	3	1·0492	37	1·0737	71
1·0052	4	1·0502	38	1·0740	72
1·0067	5	1·0513	39	1·0742	73
1·0083	6	1·0523	40	1·0744	74
1·0098	7	1·0533	41	1·0746	75
1·0113	8	1·0543	42	1·0747	76
1·0127	9	1·0552	43	1·0748	77
1·0142	10	1·0562	44	**1·0748**	**78**
1·0157	11	1·0571	45	1·0748	79
1·0171	12	1·0580	46	1·0748	80
1·0185	13	1·0589	47	1·0747	81
1·0200	14	1·0598	48	1·0746	82
1·0214	15	1·0607	49	1·0744	83
1·0228	16	1·0615	50	1·0742	84
1·0242	17	1·0623	51	1·0739	85
1·0256	18	1·0631	52	1·0736	86
1·0270	19	1·0638	53	1·0731	87
1·0284	20	1·0646	54	1·0726	88
1·0298	21	1·0653	55	1·0720	89
1·0311	22	1·0660	56	1·0713	90
1·0324	23	1·0666	57	1·0705	91
1·0337	24	1·0673	58	1·0696	92
1·0350	25	1·0679	59	1·0686	93
1·0363	26	1·0685	60	1·0674	94
1·0375	27	1·0691	61	1·0660	95
1·0388	28	1·0697	62	1·0644	96
1·0400	29	1·0702	63	1·0625	97
1·0412	30	1·0707	64	1·0604	98
1·0424	31	1·0712	65	1·0580	99
1·0436	32	1.0717	66	1·0553	100
1·0447	33	1·0721	67	—	—
1·0459	34	1·0725	68	—	—

Anm. Den spezifischen Gewichten über 1·0553 entsprechen zwei Lösungen verschiedenen Gehaltes (43—78% und 100—78%). Um zu bestimmen, ob eine Lösung zur ersten oder zweiten Gruppe gehört, setzt man ein beliebiges Quantum destilliertes Wasser zu. Vergrößert sich dadurch das spezifische Gewicht, so war die Lösung stärker als 78%, im anderen Falle schwächer.

Digitized by Google

24. Spez. Gewicht und Prozentgehalt verdünnter Salpetersäure.

Bei 15° C. Nach J. Kolb.

Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HNO_3	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HNO_3	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HNO_3	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HNO_3
1·000	0·00	1·244	39·00	1·372	59·59	1·463	80·96
1·010	2·00	1·251	40·00	1·374	60·00	1·467	82·00
1·022	4·00	1·257	41·00	1·381	61·21	1·470	83·00
1·045	7·22	1·264	42·00	1·386	62·00	1·474	84·00
1·067	11·41	1·274	43·53	1·393	63·59	1·478	85·00
1·077	13·00	1·284	45·00	1·395	64·00	1·482	86·17
1·089	15·00	1·295	46·64	1·400	65·07	1·486	87·45
1·105	17·47	1·298	47·18	1·405	66·00	1·488	88·00
1·120	20·00	1·304	48·00	1·410	67·00	1·494	89·56
1·138	23·00	1·312	49·00	1·414	68·00	1·495	90·00
1·157	25·71	1·317	49·97	1·419	69·20	1·499	91·00
1·166	27·00	1·323	50·99	1·423	69·96	1·503	92·00
1·172	28·00	1·331	52·33	1·429	71·24	1·506	93·01
1·179	29·00	1·335	53·00	1·432	72·39	1·509	94·00
1·185	30·00	1·339	53·81	1·435	73·00	1·514	95·27
1·192	31·00	1·341	54·00	1·438	74·01	1·516	96·00
1·198	32·00	1·346	55·00	1·442	75·00	1·520	97·00
1·211	33·86	1·353	56·10	1·445	76·00	1·523	97·89
1·218	35·00	1·358	57·00	1·451	77·66	1·529	99·52
1·225	36·00	1·363	58·00	1·456	79·00	1·530	100·00
1·237	37·95	1·368	58·88	1·460	80·00	—	—

25. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Salzsäure.

Bei 15° C. Nach J. Kolb.

Grade Baumé	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HCl	Grade Baumé	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HCl	Grade Baumé	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an HCl
1	1·007	1·5	12	1·091	18·1	21	1·171	33·9
2	1·014	2·9	13	1·100	19·9	21·5	1·175	34·7
3	1·022	4·5	14	1·108	21·5	22	1·180	35·7
4	1·029	5·8	15	1·116	23·1	22·5	1·185	36·8
5	1·036	7·3	16	1·125	24·8	23	1·190	37·9
6	1·044	8·9	17	1·134	26·6	23·5	1·195	39·0
7	1·052	10·4	18	1·143	28·4	24	1·199	39·8
8	**1·060**	**12·0**	19	1·152	30·2	24·5	1·205	41·2
9	1·067	13·4	19·5	1·157	31·2	25	1·210	42·4
10	1·075	15·0	20	1·161	32·0	—	—	—
11	1·083	16·5	20·5	1·166	33·0	—	—	—

Anm. Die offizinellen Säuren sind fettgedruckt.

Digitized by Google

26. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt verdünnter Schwefelsäure.

Bei 15° C. Nach J. Kolb.

Grade Baumé	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an H_2SO_4	Grade Baumé	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an H_2SO_4	Grade Baumé	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an H_2SO_4
1	1·007	1·9	23	1·190	25·8	45	1·453	55·4
2	1·014	2·8	24	1·200	27·1	46	1·468	56·9
3	1·022	3·8	25	1·210	28·4	47	1·483	58·3
4	1·029	4·8	26	1·220	29·6	48	1·498	59·6
5	1·037	5·8	27	1·231	30·9	49	1·514	61·0
6	1·045	6·8	28	1·241	32·2	50	1·530	62·5
7	1·052	7·8	29	1·252	33·4	51	1·540	64·0
8	1·060	8·8	30	1·263	34·7	52	1·563	65·5
9	1·067	9·8	31	1·274	36·0	53	1·580	67·0
10	1·075	10·8	32	1·285	37·4	54	1·597	68·6
11	1·083	11·9	33	1·297	38·8	55	1·615	70·0
12	1·091	13·0	34	1·308	40·2	56	1·634	71·6
13	1·100	14·1	35	1·320	41·6	57	1·652	73·2
14	**1·108**	**15·2**	36	1·332	43·0	58	1·671	74·7
15	1·116	16·2	37	1·345	44·4	59	1·691	76·4
16	1·125	17·3	38	1·357	45·6	60	1·711	78·1
17	1·134	18·5	39	1·370	46·9	61	1·732	79·9
18	1·142	19·6	40	1·383	48·3	62	1·753	81·7
19	1·152	20·8	41	1·397	49·8	63	1·774	84·1
20	1·162	22·1	42	1·410	51·2	64	1·796	86·5
21	1·171	23·3	43	1·412	52·6	65	1·819	89·7
22	1·180	24·5	44	1·438	54·0	66	1·842	100·0

Anm. Die offizinelle Säure ist fettgedruckt.

27. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Oxalsäure-Lösungen.

Bei 15° C. Nach Franz.

Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $C_2H_2O_4$	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $C_2H_2O_4$	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $C_2H_2O_4$
1·0032	1	1·0182	6	1·0289	11
1·0064	2	1·0204	7	1·0309	12
1·0096	3	1·0226	8	1·0320	12·6
1·0128	4	1·0248	9	—	—
1·0160	5	1·0271	10	—	—

Digitized by Google

28. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt der Ameisensäure.

Bei 15° C. Nach Gerlach.

Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an CH_2O_2	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an CH_2O_2	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an CH_2O_2
1·002	1	1·080	30	1·161	70
1·012	5	1·105	40	1·180	80
1·025	10	1·124	50	1·201	90
1·053	20	1·142	60	1·223	100

29. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Tannin-Lösungen.

Bei 15° C. Nach Trammer und Hager.

Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $C_{14}H_{10}O_9$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $C_{14}H_{10}O_9$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $C_{14}H_{10}O_9$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $C_{14}H_{10}O_9$
1·0040	1·0	1·0084	2·1	1·0128	3·2	1·0172	4·3
1·0044	1·1	1·0088	2·2	1·0132	3·3	1·0176	4·4
1·0048	1·2	1·0092	2·3	1·0136	3·4	1·0180	4·5
1·0052	1·3	1·0096	2·4	1·0140	3·5	1·0184	4·6
1·0056	1·4	1·0100	2·5	1·0144	3·6	1·0188	4·7
1·0060	1·5	1·0104	2·6	1·0148	3·7	1·0192	4·8
1·0064	1·6	1·0108	2·7	1·0152	3·8	1·0196	4·9
1·0068	1·7	1·0112	2·8	1·0156	3·9	1·0200	5·0
1·0072	1·8	1·0116	2·9	1·0160	4·0	1·0406	10·0
1·0076	1·9	1·0120	3·0	1·0164	4·1	1·0824	20·0
1·0080	2·0	1·0124	3·1	1·0168	4·2	—	—

30. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Eisenchlorid-Lösungen.

Bei 17·5° C. Nach Franz.

Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an Fe_2Cl_6	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an Fe_2Cl_6	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an Fe_2Cl_6
1·015	2	1·175	22	1·387	42
1·029	4	1·195	24	1·412	44
1·044	6	1·215	26	1·437	46
1·059	8	1·236	28	1·462	48
1·073	10	1·257	30	1·487	50
1·089	12	1·278	32	1·515	52
1·105	14	1·299	34	1·544	54
1·121	16	1·320	36	1·573	56
1·138	18	1·341	38	1·602	58
1·154	20	1·362	40	1·632	60

Digitized by Google

31. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Platinchlorid-Lösungen.

Nach Precht.

Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $PtCl_4$	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $PtCl_4$	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an $PtCl_4$
1·009	1	1·188	18	1·450	35
1·018	2	1·201	19	1·469	36
1·027	3	1·214	20	1·488	37
1·036	4	1·227	21	1·500	38
1·046	5	1·242	22	1·523	39
1·056	6	1·256	23	1·546	40
1·066	7	1·270	24	1·568	41
1·076	8	1·285	25	1·591	42
1·086	9	1·300	26	1·615	43
1·097	10	1·315	27	1·641	44
1·108	11	1·330	28	1·666	45
1·119	12	1·346	29	1·688	46
1·130	13	1·362	30	1·712	47
1·141	14	1·387	31	1·736	48
1·153	15	1·395	32	1·760	49
1·165	16	1·413	33	1·785	50
1·176	17	1·431	34	—	—

32. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Chlornatrium-Lösungen.

Bei 15° C. Nach Gerlach.

Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an Na Cl	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an Na Cl	Spezifisches Gewicht	Prozentgehalt an Na Cl
1·0073	1	1·0734	10	1·1432	19
1·0145	2	1·0810	11	1·1511	20
1·0217	3	1·0886	12	1·1593	21
1·0290	4	1·0962	13	1·1676	22
1·0362	5	1·1038	14	1·1758	23
1·0437	6	1·1115	15	1·1840	24
1·0511	7	1·1194	16	1·1923	25
1·0585	8	1·1273	17	1·2010	26
1·0659	9	1·1352	18	1·2043	26·39

Digitized by Google

33. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Chlorcalcium-Lösungen.

Bei 18° C. Nach Schiff.

Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $CaCl_2+6H_2O$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $CaCl_2+6H_2O$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $CaCl_2+6H_2O$
1·004	1	1·036	9	1·177	40
1·008	2	1·041	10	1·201	45
1·012	3	1·062	15	1·226	50
1·016	4	1·084	20	1·252	55
1·020	5	1·106	25	1·277	60
1·024	6	1·129	30	1 303	65
1·028	7	1·145	33·3	1·330	70
1·032	8	1·153	35	—	—

34. Spezifisches Gewicht und Prozentgehalt wässeriger Ferrocyankalium-Lösungen.

Bei 15° C. Nach Schiff.

Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $K_4Fe(CN)_6+3H_2O$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $K_4Fe(CN)_6+3H_2O$	Spez. Gewicht	Prozentgehalt an $K_4Fe(CN)_6+3H_2O$
1·006	1	1·048	8	1·093	15
1·012	2	1·054	9	1·100	16
1·017	3	1·060	10	1·107	17
1·023	4	1·067	11	1·114	18
1·030	5	1·073	12	1·120	19
1·036	6	1·080	13	1·127	20
1·042	7	1·087	14	—	—

35. Gewicht und Volumen des Wassers.

Nach Volkmann.

Temperatur °C.	Gewicht von 1 cc H_2O in g	Volumen von 1 g H_2O in cc	Temperatur °C.	Gewicht von 1 cc H_2O in g	Volumen von 1 g H_2O in cc
0°	0·99988	1·00012	50°	0·98817	1·01197
4°	1·00000	1·00000	55°	0·98584	1·01436
5°	0·99999	1·00001	60°	0·98334	1·01694
10°	0·99974	1·00026	65°	0·98071	1·01967
15°	0·99915	1·00085	70°	0·97789	1·02261
20°	0·99827	1·00173	75°	0·97493	1·02572
25°	0·99714	1·00287	80°	0·97190	1·02891
30°	0·99577	1·00425	85°	0·96876	1·03225
35°	0·99417	1·00586	90°	0·96549	1·03574
40°	0·99236	1·00770	95°	0·96208	1·03941
45°	0·99035	1·00974	100°	0·95856	1·04323

Digitized by Google

36. Atomgewichte der chemischen Elemente.

Name	Zeichen	Atomgewicht	Name	Zeichen	Atomgewicht
Aluminium	Al	26·9	Nickel	Ni	58·3
Antimon	Sb	119·3	Niobium	Nb	93·3
Argon	A	39·6	Osmium	Os	189·6
Arsen	As	74·4	Palladium	Pd	105·7
Baryum	Ba	136·4	Phosphor	P	30·77
Beryllium	Be	9·03	Platin	Pt	193·3
Blei	Pb	205·35	Praseodym	Pr	139·4
Bor	B	10·9	Quecksilber	Hg	198·5
Brom	Br	79·36	Radium	Ra	223·3
Cadmium	Cd	111·6	Rhodium	Rh	102·2
Cäsium	Cs	131·9	Rubidium	Rb	84·9
Calcium	Ca	39·7	Ruthenium	Ru	100·9
Cerium	Ce	139·2	Samarium	Sa	149·2
Chlor	Cl	35·18	Sauerstoff	O	15·88
Chrom	Cr	51·7	Scandium	Sc	43·8
Eisen	Fe	55·5	Schwefel	S	31·82
Erbium	Er	164·7	Selen	Se	78·6
Fluor	F	18·9	Silber	Ag	107·11
Gadolinium	Gd	154·8	Silicium	Si	28·2
Gallium	Ga	69·5	Stickstoff	N	13·93
Germanium	Ge	72	Strontium	Sr	86·94
Gold	Au	195·7	Tantal	Ta	181·6
Helium	He	4	Tellur	Te	126·6
Indium	In	114·1	Terbium	Tb	158·8
Iridium	Ir	191·5	Thallium	Tl	202·6
Jod	J	126·01	Thorium	Th	230·8
Kalium	K	38·85	Thulium	Tu	169·7
Kobalt	Co	58·55	Titan	Ti	47·7
Kohlenstoff	C	11·91	Uran	U	236·7
Krypton	Kr	81·2	Vanadin	V	50·8
Kupfer	Cu	63·1	Wasserstoff	H	1·00
Lanthan	La	137·9	Wismuth	Bi	206·9
Lithium	Li	6·98	Wolfram	W	182·6
Magnesium	Mg	24·18	Xenon	X	127
Mangan	Mn	54·6	Ytterbium	Yb	171·7
Molybdän	Mo	95·3	Yttrium	Y	88·3
Natrium	Na	22·88	Zink	Zn	64·9
Neodym	Nd	142·5	Zinn	Sn	118·1
Neon	Ne	19·9	Zirkonium	Zr	89·9

*) Internat. Atomgewichte für 1905 (vgl. Lehre v. d. Chem. Ges. 1905, Bd. 38, p. 10).

Digitized by Google

37. Löslichkeits-Verhältnisse einiger Stoffe.

Name	Wasser	Abs. Alkohol	Äther	Bemerkungen
Äther	8·4 : 100	∞	∞	In jedem Verhältnis mit fetten Ölen mischbar. 100 T. Äther lösen 3 T. Wasser. Vgl. Tab. 19.
Agar-Agar	heiß	O		Löslich in heißen Alkalilösungen, kalten Mineralsäuren.
Alkohol	∞	∞	∞	Vgl. Tab. 16, 17, 18, 19.
Alaun (Kalialaun)	9·5 : 100	O	O	Löslich in Glyzerin (40 : 100) und in schwachem Alkohol. Löslichkeit in Wasser von 10^0 9·52, 20^0 15·13, 50^0 44·11, 100^0 357 : 100.
Alkannarot (Anchusin)	O	+	+	Löslich in Alkalien, Ammoniak, Schwefelkohlenstoff, Schwefelsäure, Eisessig, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen.
Ammoniak	700 : 100	O		Vgl. Tab. 21.
Ammoniumpikrat	+			Durch Neutralisation der wässerigen Pikrinsäurelösung mit Ammoniak leicht herzustellen; explosibel.
Anilin	3 : 100	∞	∞	Löslich in Schwefelsäure, Schwefelkohlenstoff, ätherischen Ölen. Xylol. — 100 T. Analin lösen bei 15^0 C 4·8 T. Wasser.
Asparagin	2 : 100	O	O	Löslich in Säuren, Alkalien, Ammoniak und kochendem Alkohol; in kochendem Wasser 25 : 100 löslich; unlöslich in Chloroform, Benzol, fetten und ätherischen Ölen.
Benzin	O	∞	∞	Mischbar mit Säuren.

Zeichenerklärung: + bedeutet löslich ohne nähere Angabe, ∞ löslich in jedem Verhältnis, O unlöslich. Bei den angegebenen Verhältnissen gilt die erste Zahl (Prozent) für den zu lösenden Stoff, die letzte (100) für das Lösungsmittel. Die Zahlen beziehen sich auf gewöhnliche Temperaturen (14—20^0 C).

Digitized by Google

37. Löslichkeits-Verhältnisse einiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Name	Wasser	Abs. Alkohol	Äther	Bemerkungen
Benzoi	O	∞	∞	Löslich in Methylalkohol und rauchender Schwefelsäure. Gutes Lösungsmittel für Harze und Fette.
Borax (Natriumbiborat)	6 : 100	O	O	Schwer löslich in 70prozentigem Alkohol; reichlich löslich in Glyzerin.
Borsäure	4 : 100	15 : 100		Löslich in Glyzerin (10 : 100); in kochendem Wasser 33 : 100 löslich.
Cacaobutter	O	+ in kochendem W.	50 : 100	Löslich in Anilin (17 : 100).
Campher	0·1 : 100	120 : 100	+	Löslich in Schwefelsäure, Essigsäure, Schwefelkohlenstoff, Methylalkohol, Chloroform, Benzol, ätherischen und fetten Ölen; sich verflüssigend durch Zusammenreiben mit Chloralhydrat, Paratoluidin, Thymol und Toluol.
Carbolsäure (Phenol)	6·2 : 100	∞	∞	Löslich in Alkalien, Schwefelsäure, Schwefelkohlenstoff, Essigsäure, Chloroform, Xylol, Glyzerin, Nelkenöl, fetten Ölen.
Carmin	fast unlöslich			Löslich in Alkalien und Boraxlösung.
Celloidin	O	O	O	Quillt in absolutem Alkohol, löslich in einer Mischung von Alkohol + Aether, in Nelkenöl, Amylacetat; unlöslich in Xylol, Toluol, Kreosot, Chloroform, Origanum-, Bergamott-, Cedernholz-, Sandelholz-, Lavendel-, Terpentin- und Campheröl.
Chloralhydrat	+	+		Löslich in Glyzerin und Chloroform (20 : 100), weniger löslich in Schwefelkohlenstoff und fetten Ölen.
Chlorammonium	37 : 100	12 : 100		Die 10% wässerige Lösung hat spez. Gew. = 1·031, die 20% = 1·056.
Chlorcalcium	74 : 100	13 : 100	O	Vgl. Tab. 33.

Digitized by Google

Chlornatrium	36 : 100	0·17 : 100		Vgl. Tab. 32.
Chloroform	0·07 : 100	∞	∞	Löslich in fetten und ätherischen Ölen.
Chlorzink	300 : 100	100 : 100		Löslich in Glyzerin (50 : 100). — Die wässerige Lösung zersetzt sich beim Verdunsten teilweise.
Chromalaun	16·6 : 100	O		Die 15 % Lösung hat spez. Gew. = 1·083.
Chromsäure	160 : 100	zersetzt		Zerfließt an der Luft.
Diphenylamin	wenig	+	+	
Eisenchlorid	159 : 100	+	+	Zerfließt an der Luft; wird der wässerigen Lösung durch Schütteln mit Äther entzogen. — Vgl. Tab. 30.
Eiweiß	+ oder O	O	O	Wird durch Alkohol aus wässeriger Lösung gefällt. Löslich in Essigsäure und Salzsäure (warm), verdünnter Salpeter- und Schwefelsäure, Kalilauge; mischbar mit Glyzerin. — Spez. Gew. der 50 % Lösung der in Wasser löslichen Modifikation = 1·135.
Essigsäure	∞	∞	∞	Vgl. Tab. 23.
Ferrocyankalium	29·2 : 100	O	O	In heißem Wasser 100 : 100 löslich. — Vgl. Tab. 34.
Formaldehydlösung	+	+	O	Handelsware: 40 % Lösung des gasförmigen Formaldehyd in Wasser (Formol, Formalin).
Gelatine	+ in warmem W.	O	O	Verliert in Formaldehydlösung sowie mit Chromsalzen am Licht die Löslichkeit in Wasser.
Gerbsäure (Tannin)	100 : 100	50 : 100	+	Löslich in verdünntem Alkohol, Alkohol + Äther, Glyzerin (50 : 100); unlöslich in Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, ätherischen Ölen. Mineralsäuren, viele Alkalisalze und Leimlösungen fällen es aus wässeriger Lösung. — Vgl. Tab. 29.

Digitized by Google

37. Löslichkeits-Verhältnisse einiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Name	Wasser	Abs. Alkohol	Äther	Bemerkungen
Glyzerin	∞	∞	O	Unlöslich in Chloroform und fetten Ölen. — Vgl. Tab. 20.
Gummi arabicum	+	O	O	Alkohol schlägt es aus wässerigen Lösungen nieder.
Guttapercha	O	O	22 : 100	Leicht löslich in Schwefelkohlenstoff, warmem Chloroform, Benzol, Terpentinöl; wenig löslich in heißen fetten Ölen.
Hämateïn	+	+	+	Alkalien lösen mit violetter Farbe.
Hämatoxylin	+ in heißem Wasser	+	schwer	Leicht löslich in Lösungen von Natriumtetraborat, Natriumthiosulfat, Natriumphosphat.
Hammeltalg	O	schwer	+	Leicht löslich in kochendem Alkohol, in Schwefelkohlenstoff, Benzin, Petroläther, ätherischen Ölen und Alkalien. In kaltem Wasser sehr wenig löslich.
Indigo	O	O	O	Löslich in Schwefelsäure, heißem Chloroform, siedendem Paraffin, Anilin. Unlöslich in verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure und Alkalien.
Jod	0·02 : 100	10 : 100	33 : 100	Löslich in Jodkaliumlösung (braun), Schwefelkohlenstoff, Chloroform (violett), wenig in Glyzerin (1·9 : 100).
Jodkalium	140 : 100	wenig		Löslich in Glyzerin (40 : 100). Löslich in 91 % Alkohol 6·2 : 100.
Jodquecksilber	0·66 : 100	0·8 : 100		Leicht löslich in Jodkaliumlösung.

Digitized by Google

Kaliumhydroxyd	200 : 100	+		Vgl. Tab. 22.
Kaliumacetat	277 : 100	33 : 100		—
Kaliumbichromat	12·4 : 100	O		Die 11·6 % Lösung hat ein spez. Gew. von 1·085.
Kaliumchromat	64 : 100	O		Die 40 % Lösung hat ein spez. Gew. von 1·399.
Kaliumpermanganat	6·25 : 100	zersetzt		Schwer löslich in heißem Wasser.
Kautschuk	O	O	+	Löslich in Terpentinöl (5 : 100), Schwefelkohlenstoff (6—8 : 100), Schwefelkohlenstoff + 6 Alkohol, Benzol, Chloroform, manchen fetten und ätherischen Ölen; unlöslich in unverdünnten Säuren und konzentrierten Alkalien. Verliert durch die Belichtung die Löslichkeit in manchen Stoffen.
Kreosot	0·83 : 100	∞	∞	Löslich in Schwefelkohlenstoff.
Lackmus	wenig	wenig	wenig	Löslich in Kalilauge (blau, durch Säuren rot werdend).
Methylalkohol	∞	∞	∞	Reiner Methylalkohol hat spez. Gewicht ca. = 0·810.
Monobromnaphthalin	+	+	+	—
Naphthalin	O	5·3 : 100	+	Löslich in heißem Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, ätherischen Ölen, konzentrierter Schwefelsäure.
Natriumhydroxyd	130 : 100	+		—
Osmiumsäure	+	+		Löslich in fetten Ölen unter Schwärzung.
Oxalsäure	9·5 : 100	40 : 100	schwer	Löslich in verdünnter Salpeter- und Salzsäure, in Glyzerin (15 : 100). — Vgl. Tab. 27.

Digitized by Google

37. Löslichkeits-Verhältnisse einiger Stoffe. (Schluß.)

Name	Wasser	Abs. Alkohol	Äther	Bemerkungen
Paraffin	O	1 : 100	3 : 100	Löslich in Petroleum, Benzol, Schwefelkohlenstoff, manchen ätherischen und fetten Ölen; unlöslich in Alkalien und Säuren. Mit Wachs, Fetten und Harzen ∞ mischbar. — Nach Bestimmungen von Prof. St. Apathy löst sich Paraffin (Schmelzp. 57—58°) bei 20° C. in: Benzol 8 : 100, Chloroform 11 : 100, Toluol 10 : 100, Xylol 12 : 100, Kreosot fast 0; Bergamottöl 0·5—3 : 100, do. weiß bis 2 : 100, Cedernholzöl 4—6 : 100, do. für optische Zwecke 1 : 100, Ol. folior. Cedri virg. bis 3 : 100, Origanumöl 0·5—6 : 100, Terpentinöl 8 : 100, Thymianöl 4—6 : 100, Nelkenöl fast 0.
Phloroglucin	+	+	+	—
Phosphor	O	wenig	schwer	Löslich in Schwefelkohlenstoff, Benzol, Chloroform, schwerer in fetten und ätherischen Ölen, wenig in Glyzerin (0·2 : 100).
Pikrinsäure	ca. 1 : 100	+	wenig	Leicht löslich in heißem Wasser; löslich in Benzol.
Rindstalg	O	O		Löslich in siedendem Alkohol (2·5 : 100).
Salizylsäure	0·225 : 100	49 : 100	50 : 100	Leicht löslich in heißem Chloroform. Wasserlöslichkeit: bei 0° 0·1 : 100, bei 100° 7·925 : 100.
Salpetersäure	∞	zersetzt		Vgl. Tab. 24.
Salzsäure	∞	∞	∞	Vgl. Tab. 25.
Schwefel	O	0·12 : 100	0·9 : 100	Löslich in Schwefelkohlenstoff (45 : 100), Terpentinöl (1·3 : 100), Terpentinöl + Benzol (2 : 100), Benzol (0·9 : 100), Toluol (1 : 100), Chloroform (1 : 100), Glyzerin (0·1 : 100), Carbolsäure, Anilin.

Digitized by Google

Schwefelkohlenstoff	0·1 : 100	∞	∞	Löslich in fetten Ölen, Anilin. Vortreffliches Lösungsmittel für Fette und Harze.
Schwefelsäure	∞	zersetzt	∞	Vgl. Tab. 26.
Silbernitrat	227 : 100	0·7 : 100	wenig	Die wässerige Lösung zersetzt sich am Lichte. — Löslich in Ammoniak.
Stärkemehl	O	O	O	Quillt in warmem Wasser zu Kleister auf; Salpetersäure verwandelt es in lösliche Stärke.
Stearin	O	O	O	Löslich in siedendem Alkohol und Äther, sich beim Erkalten kristallinisch abscheidend.
Sublimat	7 : 100	33 : 100	25 : 100	In kochendem Wasser sich im Verhältnis 54 : 100 lösend; löslich in Glyzerin (7·5 : 100), Salpetersäure, Salzsäure.
Thymol	0·3 : 100	100 : 100	+	Löslich in wässerigen Alkalien, Eisessig, Glyzerin (0·8 : 100), fetten und ätherischen Ölen. — Mit Campher zu klarer Flüssigkeit verreibbar.
Toluol	O	∞	∞	—
Wachs	O	schwer oder O	+	—
Wallrath	O	3 : 100	+	Löslich in Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol.
Xylol	O	∞	∞	Löslich in Anilin.

Digitized by Google

38. Löslichkeits-Verhältnisse

Name	Äther löst	Ätherische Lösung bei Alkoholzusatz	Alkohol löst	Chloroform löst
Asphalt	unvollkommen	—	wenig	vollkommen
Bernstein	unvollkommen	—	unvollkommen	unvollkommen
Canadabalsam	vollkommen	getrübt	unvollkommen	vollkommen
Colophonium	vollkommen	klar	vollkommen	vollkommen
Copaivabalsam	vollkommen	klar	vollkommen	vollkommen
Copal	unvollkommen	getrübt	unvollkommen	unvollkommen
Dammar	vollkommen	getrübt	warm vollkommen	vollkommen
Drachenblut	unvollkommen	klar	vollkommen	vollkommen
Mastix	vollkommen	getrübt	warm vollkommen, kalt 4 : 5	vollkommen
Perubalsam	unvollkommen (brauner Rückstand)	getrübt	vollkommen (1 : 1)	vollkommen
Sandarak	vollkommen	—	heiß vollkommen	unvollkommen
Schellack	unvollkommen	—	vollkommen	unvollkommen
Styrax	vollkommen	klar	vollkommen (1 : 1)	unvollkommen
Tolubalsam	unvollkommen	klar	vollkommen (1 : 6)	vollkommen
Venetianischer Terpentin	vollkommen	klar	vollkommen	vollkommen

Digitized by Google

der Harze und Balsame.

Benzol	Terpentinöl	Bemerkungen
löst	löst langsam	Löslich in Amylalkohol, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Aceton, Lavendelöl, Citronenöl; teilweise löslich in Alkalien, Eisessig, Petroläther, Anilin. Wird durch Belichtung in manchen Stoffen unlöslich.
—	löst wenig	Wenig löslich in Amylalkohol und Aceton, unlöslich in Schwefelkohlenstoff, Cedernholzöl und fetten Ölen.
löst	löst	Löslich in Xylol und Cedernholzöl; teilweise in Schwefelkohlenstoff und Aceton.
löst	löst	Löslich in Schwefelkohlenstoff, Alkalien, Amylalkohol, Aceton, Benzin, fetten Ölen; teilweise löslich in Petroläther. Die Benzinlösung trübt sich beim Verdünnen mit Benzin.
löst	löst	Löslich in Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Ölen.
löst langsam	löst nicht	Löslich in Anilin, Leinöl (nach vorherigem Schmelzen), in Alkohol nach vorherigem Quellen in Äther, in mit Campher versetztem Alkohol, in warmer Kalilauge; unvollkommen löslich in Schwefelkohlenstoff und ätherischen Ölen.
löst	löst	Löslich in Schwefelkohlenstoff, Benzin, Petroläther, Xylol, fetten und ätherischen Ölen; teilweise löslich in Amylalkohol, Eisessig.
löst	löst	Löslich in Schwefelkohlenstoff, Alkalien, Eisessig, Amylalkohol, Benzin; teilweise löslich in fetten Ölen.
löst	löst	Löslich in Amylalkohol, Aceton, Benzin, Petroläther, ätherischen Ölen, Leinöl; schwer löslich in Schwefelkohlenstoff; unlöslich in Alkalien und fetten Ölen.
löst teilweise	löst wenig (heiß 1 : 2)	Löslich in Amylalkohol, Aceton und Schwefelkohlenstoff (300 : 100); teilweise löslich in Alkalien, Benzin, Petroläther und fetten Ölen.
löst nicht	löst (meist unvollkommen)	Löslich in Amylalkohol und Aceton; wenig löslich in Schwefelkohlenstoff, Petroläther, siedendem Leinöl und ätherischen Ölen.
löst spurweise	löst nicht	Löslich in Alkalien, Sodalösung, Ammoniak, Boraxlösung, Methylalkohol, Amylalkohol, Aceton, Salzsäure, Essigsäure, Xylol; unvollkommen löslich in fetten Ölen; fast unlöslich in Nelkenöl und Benzin; unlöslich in Schwefelkohlenstoff, Petroläther und Cedernholzöl.
löst	—	Löslich in Schwefelkohlenstoff, Amylalkohol, Monobromnaphthalin, sowie in einem Gemisch von Benzin und absolutem Alkohol; unvollkommen löslich in Benzin und Petroläther.
löst	löst sehr wenig	Löslich in Kalilauge, Amylalkohol, Aceton; teilweise löslich in Sodalösung, fast unlöslich in ätherischen Ölen; unlöslich in Schwefelkohlenstoff und Petroläther.
löst	löst	Löslich in Amylalkohol, Aceton, Carbolsäure; Kreosot, Xylol, Toluol, ätherischen Ölen; teilweise löslich in Schwefelkohlenstoff, Benzin, Petroläther und Alkalien.

Digitized by Google

39. Löslichkeits-Verhältnisse einiger ätherischer Öle.

Die Zahlenangaben meist nach Dragendorff.

Name	Zur Lösung eines Raumteiles Öl sind erforderlich an Alkohol			In jedem Verhältnis löslich in Alkohol		Bemerkungen
	Raumteile	% Tralles (Tab. 17)	Gewichtsprozente (Tab. 16)	% Tralles (Tab. 17)	Gewichtsprozente (Tab. 16)	
Anisöl	6·3	85	79·5	93—94	89·2—91·1	Farblos oder gelblich, mehr oder weniger dickflüssig. Unter 15° weiße Kristallmasse. — Mit Äther, fetten und ätherischen Ölen in jedem Verhältnis mischbar.
Bergamottöl	1·15	78	71·3	88	83·2	Gelblich oder blaßgrün, oder wasserhell. — Leicht löslich in Äther und fetten Ölen. Wasser scheidet eine kristallinische Verbindung ab. Löst Celloidin nicht.
Cajeputöl	2·5	65	57·2	91	87·0	Hellgrün, dünnflüssig.
Cedernholzöl	30—32	80	74	—	—	Fast farblos bis hellgelblich im verharzten Zustande zähe-dickflüssig.
Citronenöl	3—4	91	87·0	97—98	95·4—96·8	Farblos, grünlich oder gelblich, dünnflüssig. — Sehr leicht löslich in ätherischen und fetten Ölen.
Fenchelöl	2·9	85	79·5	93	89·2	Farblos oder gelblich, etwas dickflüssig. — Mit Äther, fetten und ätherischen Ölen in jedem Verhältnisse mischbar.
Krauseminzöl	2·7	65	57·2	86	80·7	Blaßgelb bis rotgelb.

Digitized by Google

Lavendelöl	2·3	65	57·2	88	83·2	Farblos oder blaßgelb, sehr dünnflüssig, lichtempfindlich. Löslich in 90% Essigsäure. Löst Celloidin nicht.
Majoranöl	1·4	78	71·3	82	75·9	Gelbgrau bis braungrün. — Löslich in Äther.
Nelkenöl	2·7	60	52·2	74	66·8	Farblos oder gelblich bis braun, etwas dickflüssig. — Löslich in Äther, Amylalkohol, Chloroform. Löst Celloidin.
Origanumöl (Kreta)	12—16	85	79·5	—	—	Rötlichgelb, dünnflüssig. — Löslich in Chloroform, Ricinusöl. Löst Celloidin nicht.
Pfefferminzöl	2·2	70	62·5	86—87	80·7—81·9	Farblos oder schwach grünlich, dünnflüssig. — Löslich in Äther, Amylalkohol, Chloroform. Explodiert nicht mit Jod.
Rosmarinöl	1·4	78	71·3	82	75·9	Farblos oder schwach gelblich, dünnflüssig. — Löslich in Schwefelkohlenstoff, Äther, Amylalkohol, Benzol, Benzin.
Sabinaöl	1·3	80	73·6	92	88·4	Blaß- oder dunkelgelb, rektifiziert farblos. Explodiert mit Jod.
Sandelholzöl (Ostindien)	5	70	62·5	—	—	Dickliche Flüssigkeit.
Terpentinöl	3·7	92	88·4	96	93·9	Farblos oder blaßgelb, dünnflüssig. — Löslich in Schwefelkohlenstoff, Äther, Amylalkohol, Chloroform; unvollkommen löslich in Petroläther; etwas löslich in Wasser. Explodiert mit Jod. Löst Celloidin nicht.
Thymianöl	2·0	91	87	98	96·8	Farblos oder sehr schwach rötlich, auch gelblich, dünnflüssig.
Wacholderöl	3·0	93	89·2	95	92·5	Farblos, blaßgelb, grünlich oder bräunlichgelb, dünnflüssig. Löslich in Äther, explodiert mit Jod. — Mit Schwefelkohlenstoff klar mischbar.
Zimmtöl	3·0	65	57·2	78	71·3	Goldgelb, alt rötlichgelb, dickflüssig.

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe.

[Die meisten Angaben nach G. Schultz und P. Julius: Tabellarische Übersicht der im Handel befindlichen künstlichen organischen Farbstoffe. 4. Aufl. Berlin 1902.]

Abkürzungen:

A = Azine	N = Nitrofarbstoffe
Acr = Acridinfarbstoffe	O = Oxazinfarbstoffe
Af = Azofarbstoff	Ok = Oxyketonfarbstoffe
Ch = Chinolinfarbstoffe	P = Pyroninfarbstoffe
D = Diphenylmethanfarbstoffe	Th = Thiazine
I = Indigofarbstoff	Tr = Triphenylmethanfarbstoffe

A = Alkohol, W = Wasser } in der 3. Kolumne

In denjenigen Fällen, in welchen die Angaben der neuen Auflage im Vergleich mit den der vorigen zu Irrtümern oder Zweifeln Anlaß geben könnten, sind die Fabriken genannt, welche die betreffenden Farbstoffe herstellen.

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Acridinrot	P	In W und A löslich, fluoreszierende Lösung.	HCl färbt orange, NaOH gibt rote Fällung und Entfärbung.	Färbt mit Tannin und Brechweinstein gebeizte Baumwolle rosenrot.
Alizarin *pulv.* **(Alizarinrot)**	Ok	In W und A löslich.	HCl färbt hellgelb, NaOH violett.	Färbt mit Tonerde gebeizte Wolle scharlachrot, mit Chrom gebeizte bordeauxrot.
Alkaliblau	Tr	In kaltem W schwer, in heißem leicht löslich; in A wenig löslich.	Mit HCl blauer Niederschlag, mit NaOH rotbraune Lösung.	Färbt Wolle, die in alkalischem Bad mit Borax gekocht und gewaschen wurde.

Digitized by Google

Anilinblau *(spritlöslich)*	Tr	In W nur beim Kochen in Spuren löslich, in A löslich.	HCl zur alkoholischen Lösung ruft keine Veränderung hervor, Na OH braunrote Färbung.	Färbt Seide, Wolle und Baumwolle grünlichblau.
Anilinbraun s. *Bismarckbraun*	—	—	—	—
Anilinviolett s. *Methylviolett*	—	—	—	—
Anisolrot	Af	In W löslich.	HC ruft keine Veränderung, Na OH gelbrote Färbung hervor.	Färbt Wolle und Seide in saurem Bad feurigrot.
Auramin	D	In kaltem W schwer bei 70—80° oder in angesäuertem W leicht löslich; in A löslich.	HCl löst leicht mit dunkelgelber Farbe; beim Kochen der Lösung Zersetzung des Farbstoffes; mit Na OH ätherlöslicher gelber Niederschlag.	Färbt in neutralem Bad Wolle, Baumwolle und Seide nach Beizung mit Tannin oder Brechweinstein; »Gelbscheiben« für photographischen Bedarf.
Aurantia	N	In W und A mit orangegelber Farbe löslich.	HCl gibt hellgelben Niederschlag, Na OH tieforangegelbe Farbe.	Färbt Leder in saurem Bad orange; Lichtfilter für photographische Zwecke.
Aurin	Tr	In W unlöslich, in A löslich.	HCl läßt die alkoholische Lösung unverändert, Na OH färbt kirschrot.	Dient zur Herstellung von Spritlacken.
Azoblau	Af	In W und A mit violetter Farbe löslich.	HCl gibt violetten Niederschlag, Na OH fuchsinrote Färbung.	Färbt Baumwolle im Seifenbad grauviolett.
Azorubin	Af	In W und A mit fuchsinroter Farbe löslich.	HCl gibt dunkelrote Fällung, NaOH helleren Ton der Lösung.	Färbt Wolle in saurem Bad rot.
Benzoazurin	Af	In W und A mit blauvioletter Farbe löslich.	HCl gibt violetten Niederschlag, Na OH fuchsinrote Färbung.	Färbt Baumwolle im Seifenbad blau.
Benzoylgrün s. *Malachitgrün*	—	—	—	—

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe. (Fortsetzung.)

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Biebricher Scharlach	Af	In W mit gelbroter Farbe löslich; auch in A löslich.	HCl fällt aus konzentrierter Lösung rote Flocken, Na OH gibt braunroten Niederschlag.	Färbt Wolle und Seide bläulich-scharlachrot.
Bismarckbraun	Af	In W und besonders leicht in A mit brauner Farbe löslich.	HCl gibt der Lösung hellere Färbung, Na OH braunen Niederschlag.	Färbt Wolle, Leder und tannierte Baumwolle rotbraun.
Bleu de Lyon s. *Wasserblau*	—	—	—	—
Bordeauxrot*)	Af	In W mit fuchsinroter, in A mit blauroter Farbe löslich.	HCl veranlaßt keine Veränderung, Na OH gelbbraune Färbung.	Färbt Wolle und Seide in saurem Bad bordeauxrot.
Chinolinblau s. *Cyanin*	—	—	—	—
Chinolinrot	Ch	In kaltem W unlöslich, in heißem löslich; alkoholische Lösung rot, gelbrot fluoreszierend.	—	Dient zum Sensibilisieren von photographischen Platten.
Chrysamin G	Af	In W sehr schwer mit braungelber Farbe löslich.	HCl gibt braunen Niederschlag, Na OH rotbraune Färbung und lösliche orangerote Fällung.	Färbt Baumwolle im Seifenbad gelb.
Chrysoidin	Af	In W und A mit orangegelber Farbe löslich.	HCl gibt braungelbe Flocken und gallertartige Fällung, Na OH rotbraunen Niederschlag.	Färbt Wolle und Seide direkt, Baumwolle nach Tanninbeizung.
Coccinin	Af	In W mit kirschroter Farbe löslich.	HCl gibt dunklere Färbung, Na OH braunen lösl. Niederschlag.	Färbt Wolle in saurem Bad.

Digitized by Google

Coeruleïn *(Teigform)*	P	In W und A unlöslich.	HCl läßt unverändert, NaOH schmutziggrüne Färbung.	Färbt chromgebeizte Wolle, Seide und Baumwolle.
Congo	Af	Löslich in W mit rotbrauner Farbe.	HCl gibt blauen, NaOH rotbraunen Niederschlag.	Färbt Baumwolle direkt. Dient als Indikator für Titrieranalyse.
Corallin	Tr	In W und A löslich.	HCl gibt gelbe Lösung und braungelbe Flocken, NaOH läßt unverändert.	Herstellung von Lacken.
Cresylechtviolett	O	Löslich in W und A.	HCl und NaOH gelbe Färbung der Lösung.	—
Croceïn	Af	In W schwer löslich.	HCl gibt violetten Niederschlag, NaOH karminrote Färbung.	Färbt Wolle in saurem Bad rot.
Cyanin	Ch	In heißem W mit veilchenblauer Farbe löslich; Chinolingeruch der Lösung.	HCl entfärbt, NaOH gibt in der Kälte blauen, bronzierenden Niederschlag.	Dient zum Sensibilisieren der photographischen Platten.
Dahlia	Tr	In W leicht löslich mit Rot bis violetter Farbe.	NCl gibt gelbe Verfärbung, NaOH braunen Niederschlag.	Färbt Wolle, Seide und tannierte Baumwolle.
Deltapurpurin **)	Af	In kaltem W schwer, in kochendem W leicht löslich, in A löslich.	HCl gibt braunen, NaOH roten Niederschlag.	Färbt Baumwolle in saurem Bad rot.
Diaminrot s. *Deltapurpurin*	—	—	—	—
Diphenylaminblau, *spritlöslich*, s. *Methylblau*	—	—	—	—

*) Bordeaux B der A.-G. für Anilinfabrikation (Berlin), Bordeaux B und Bordeaux R der Farbwerke vormals Meister, Lucius & Brüning.

**) Deltapurpurin 7 B der A.-G. für Anilinfabrikation (Berlin).

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe. (Fortsetzung.)

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Echtgelb	N	In W löslich, in A wenig löslich.	HCl gibt roten Niederschlag, Na OH läßt unverändert.	Färbt Wolle und Seide in saurem Bad gelb.
Echtgrün s. *Malachitgrün*	—	—	—	—
Echtrot A oder **B***) s. *Roccellin* bezw. *Bordeauxrot*	—	—	—	—
Eosin, *spritlöslich*	P	In kaltem W schwer, besser in kochendem W löslich; löslich in (wasserhaltigem) A (fluoreszierende Lösung).	HCl gibt braungelben Niederschlag, Na OH macht die Lösung dunkler und dunkelgrün fluoreszierend.	Färbt Seide bräunlichrot mit ziegelroter Fluoreszenz.
Eosin, *wasserlöslich*	P	In W und A leicht löslich; gelbgrüne oder grüne Fluoreszenz der Lösung.	HCl fällt gelbrote Flocken, Na OH färbt dunkler und erzeugt gelbrote Ausscheidung.	Färbt Wolle und Seide in schwachsaurem Bad rot.
Erythrosin	P	In W und A ohne Fluoreszenz löslich.	HCl gibt braunroten Niederschlag, Na OH lösliche rote Fällung.	Färbt Wolle und tonerdegebeizte Baumwolle. Dient als Sensibilisator für photographische Zwecke.
Fluoresceïn	Tr	In W und A leicht löslich, intensive Fluoreszenz der wässerigen Lösung.	HCl gibt gelbe Flocken, Na OH macht die Lösung dunkler und dunkelgrün fluoreszierend.	Färbt Wolle und Seide gelb.
Fuchsin	Tr	In W und besonders in A löslich.	HCl gibt gelbe Verfärbung, Na OH entfärbt die Lösung fast ganz.	Färbt Wolle, Seide, Leder und tannierte Baumwolle rot.
Fuchsin S s. *Säurefuchsin*	—	—	—	—

Digitized by Google

Galleïn	Acr	In W wie A in der Kälte wenig, leichter beim Erwärmen löslich.	HCl gibt gelbbraune, NaOH blaue Färbung.	Färbt chromgebeizte Baumwolle, Wolle oder Seide violett.
Gentianaviolett	—	Gemisch aus Kristallviolett und Methylviolett; s. diese.	—	—
Goldorange s. *Orange III*	—	—	—	—
Helianthin s. *Orange III*	—	—	—	—
Hoffmanns Grün s. *Jodgrün*	—	—	—	—
Hoffmanns Violett s. *Dahlia*	—	—	—	—
Indigocarmin	I	In W, weniger in A löslich.	HCl gibt blauviolette, NaOH grüne Farbe.	Färbt Wolle in saurem Bad blau.
Indulin s. *Nigrosin*	—	—	—	—
Jodeosin s. *Erythrosin*	—	—	—	—
Jodgrün	T	In W löslich, in A unlöslich.	HCl gibt rotgelbe Färbung, NaOH entfärbt fast ganz.	Färbt Seide im Seifenbad grün.
Jodviolett s. *Dahlia*	—	—	—	—
Kaisergelb s. *Aurantia*	—	—	—	—
Kristallviolett	T	In W und A löslich.	HCl gibt erst blaue, dann grüne und gelbe Färbung, NaOH violetten Niederschlag.	Färbt Seide, Wolle und tannierte Baumwolle violett.
Lichtgrün SF	Tr	In W und A löslich.	HCl gibt gelbbraune Färbung, NaOH Entfärbung u. schmutzigviolette Trübung.	Färbt Wolle und Seide in saurem Bad.

*) Echtrot A aus A.-G. für Anilinfabrikation (Berlin), Echtrot B (= Bordeauxrot) aus der Badischen Anilin- und Sodafabrik (Ludwigshafen a. Rh.).

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe. (Fortsetzung.)

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Magdalarot	A	In W schwer beim Kochen löslich, in Alkohol mit roter Farbe und roter Fluoreszenz löslich.	HCl färbt violetter, Na OH gibt rotvioletten Niederschlag.	Färbt Seide in gebrochenem Seifenbad rosa mit schwacher Fluoreszenz.
Magenta s. *Fuchsin*	—	—	—	—
Magenta S s. *Säurefuchsin*	—	—	—	—
Malachitgrün	Tr	In W und A löslich.	HCl gibt rotgelbe Färbung, Na OH blaugrünen Niederschlag und Entfärbung.	Färbt Wolle, Seide, Jute, Leder und tannierte Baumwolle.
Manchesterbraun s. *Bismarckbraun*	—	—	—	—
Manchestergelb s. *Martiusgelb*	—	—	—	—
Martiusgelb	N	In W und A löslich.	HCl gibt Niederschlag.	Färbt Wolle in saurem Bad.
Mauvein	A	In kaltem W unlöslich, in kochendem W schwer löslich.	HCl ruft keine Veränderung hervor, Na OH blauvioletten Niederschlag.	Färbt Seide rötlichviolett.
Metanilgelb	Af	In W und A löslich.	HCl gibt fuchsinrote Färbung und Niederschlag, Na OH läßt zunächst unverändert, bei reichlichem Zusatz gelbe Kristallblättchen.	Färbt Wolle in saurem Bad orangegelb.

Digitized by Google

Methylanilin s. *Methylviolett*	—	—	—	—
Methylblau	Tr	In W löslich.	HCl läßt zunächst unverändert, bei reichlichem Zusatz blauer Niederschlag, Na OH rotbraune Lösung.	Färbt Seide und gebeizte Baumwolle blau.
Methylenblau	Th	In W leicht löslich, in A weniger leicht.	HCl ruft keine Veränderung hervor, Na OH violettere Färbung, bei reichlichem Zusatz schmutzig-violetter Niederschl.	Färbt gebeizte Baumwolle blau.
Methylenviolett	A	In W und A leicht löslich.	HCl gibt blauviolette Lösung, Na OH braunroten Niederschl.	Färbt tannierte Baumwolle rotviolett.
Methyleosin s. *Safrosin*	—	—	—	—
Methylgrün	Tr	In W leicht löslich.	HCl färbt rotgelb, NaOH entfärbt.	Färbt Seide im Bastseifenbad grün.
Methylorange s. *Orange III*	—	—	—	—
Methylviolett B und **2 B**	Tr	In W und A löslich.	HCl färbt zuerst blau, dann grün, bei reichlichem Zusatz gelbbraun, mit Na OH braune Färbung und Niederschlag.	Färbt Seide, Wolle und tannierte Baumwolle violett.
Naphthalinrot s. *Magdalarot*	—	—	—	—
Neugrün s. *Malachitgrün*	—	—	—	—
Neufuchsin s. *Fuchsin*	—	—	—	—
Neutralrot	A	In W und A leicht löslich.	HCl färbt die Lösung blau, Na OH gibt gelbbraunen Niederschlag, der in Äther oder Alkohol stark fluoreszierende Lösung gibt.	Färbt tannierte Baumwolle in neutralem Bad bläulichrot.

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe. (Fortsetzung.)

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Neuviktoriagrün s. *Malachitgrün*	—	—	—	—
Nicholson blue s. *Alkaliblau*	—	—	—	—
Nigrosin, *spritlöslich*	A	In W unlöslich, in A mit blauer oder blauvioletter Farbe löslich.	HCl macht die Lösung blau, NaOH erzeugt schmutzigroten oder rotvioletten Niederschlag.	—
Nigrosin, *wasserlöslich*	A	In W und A löslich.	HCl gibt blaue Färbung und blauen Niederschlag, NaOH braunvioletten Niederschlag.	Färbt Wolle und im Bastseifenbad Seide.
Nilblau A	O	In W in der Kälte schwer, in kochendem W leichter löslich; in A löslich.	HCl fällt fluoreszierende Nädelchen, NaOH gibt roten Niederschlag.	Färbt Baumwolle nach dem Beizen mit Tannin und Brechweinstein.
Nilblau 2 B (Nilblau-Chlorhydrat)	O	Ebenso.	HCl fällt rotviolette Flocken, bei reichlichem Zusatz bräunlichgelbe Lösung, NaOH gibt braunrote Fällung.	Färbt tannierte Baumwolle.
Orange I	Af	In W und A löslich.	HCl gibt braunen Niederschlag, NaOH kirschrote Lösung.	Färbt Wolle und Seide in saurem Bad orange.
Orange II	Af	Ebenso.	HCl gibt braungelben Niederschlag, NaOH dunkelbraune Färbung.	Ebenso.

Digitized by Google

Orange III	Af	In W löslich.	HCl gibt fuchsinrote und rotbraune Färbung, NaOH orangegelben Niederschlag.	Ebenso; dient als Indikator beim Titrieren.
Orange IV	Af	In W und A löslich.	HCl gibt violetten, NaOH gelben Niederschlag.	Färbt Wolle in saurem Bad.
Orange G (GRÜBLER)	Af	Ebenso.	HCl läßt unverändert, NaOH dunkelweinrote Färbung.	—
Parafuchsin s. *Fuchsin*	—	—	—	—
Pariser Violett s. *Methylviolett*	—	—	—	—
Patentblau	Tr	In W leicht, in A schwer löslich.	HCl färbt grün, NaOH läßt unverändert.	Färbt Wolle grünlichblau.
Perkins Violett s. *Mauveïn*	—	—	—	—
Phenolphtaleïn	Tr	In A löslich.	HCl scheidet in alkalischer Lösung den Stoff aus, NaOH färbt rotviolett.	Indikator beim Titrieren.
Phenosafranin	A	In W und A löslich.	HCl färbt rotblau, im Überschuß violett, NaOH gibt rotbraunen Niederschlag.	Färbt mit Tannin und Brechweinstein gefärbte Baumwolle rot.
Phenylenbraun s. *Bismarckbraun*	—	—	—	—
Phloxin P	P	In W löslich, die Lösung fluoresziert grünlichgelb.	HCl beim Erwärmen braungelben Niederschlag, NaOH gibt blaurote Farbe.	Färbt Wolle bläulichrot ohne Fluoreszenz.

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe. (Fortsetzung.)

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Pikrinsäure	N	In W kalt schwer löslich, beim Erwärmen leichter löslich, in A leicht löslich.	Mit HCl keine Veränderung, NaOH gibt dunkelgelbe Färbung.	Färbt Wolle, Seide und Leder in saurem Bad grünlichgelb, Pflanzenfasern werden nicht gefärbt.
Ponceau 3RB*) oder **B extra** s. *Biebricher Scharlach*	—	—	—	—
Ponceau 2R*)	Af	In W leicht löslich.	HCl läßt unverändert, NaOH färbt dunkler und gelber.	Färbt Wolle in saurem Bad rot.
Primerose soluble s. *Erythrosin*	—	—	—	—
Purpurin s. *Mauvein*	—	—	—	—
Pyoktanin aureum (MERCK) s. *Auramin*	—	—	—	—
Pyoktanin coeruleum (MERCK) s. *Methylviolett B*	—	—	—	—
Pyronin	P	In W und A löslich, fluoreszierende Lösungen.	HCl färbt hellorange, NaOH gibt blaßrote Fällung.	Färbt mit Tannin und Antimon gebeizte Baumwolle, Wolle und Seide karmoisinrot.

Digitized by Google

Pyrosin B s. *Erythrosin*	—	—	—	—
Rauracienne s. *Roccellin*	—	—	—	—
Roccellin	Af	In W in der Kälte wenig, in heißem W leichter löslich; in A ziemlich leicht löslich	HCl gibt gelbbraune Fällung, NaOH macht die Farbe der Lösung unreiner und dunkler.	Färbt Wolle und Seide.
Rose bengale	P	In W ohne Fluoreszenz löslich.	HCl gibt braunroten, NaOH karmoisinroten, wasserlöslichen Niederschlag.	Färbt Wolle bläulichrot ohne Fluoreszenz.
Roseïn s. *Fuchsin*	—	—	—	--
Rosolsäure	Tr	In W und A löslich.	HCl läßt unverändert, NaOH färbt rosa und gibt Niederschlag.	—
Rubin s. *Fuchsin*	—	—	—	—
Rubin S s. *Säurefuchsin*	—	—	—	—
Säurefuchsin	Tr	In W leicht löslich, in A fast unlöslich.	HCl läßt unverändert, NaOH entfärbt fast völlig.	Färbt Wolle und Seide in gebrochenem Bastseifenbad rot.
Säuregelb s. *Echtgelb*	—	—	—	—
Säuregelb D s. *Orange IV*	—	—	—	—
Säureviolett	Tr	In W leicht löslich.	HCl gibt blauen Niederschlag, NaOH blaue Flocken, beim Erwärmen farblose Lösung.	Färbt Wolle blauviolett.
Safranin	A	In W und A löslich; die alkoholische Lösung fluoresziert.	HCl gibt blauviolette Lösung, NaOH braunroten Niederschlag.	Färbt Baumwolle rot.

*) Nach Bezeichnung der A.-G. für Anilinfabrikation (Berlin).

Digitized by Google

40. Verhalten der gebräuchlichsten künstlichen organischen Farbstoffe. (Schluß.)

Name	Verbindung	Löslichkeits-Verhältnisse	Verhalten zu Säuren und Alkalien	Verwendung
Safrosin	P	In W leicht löslich.	HCl scheidet grüngelbe Flocken aus, Na OH läßt unverändert.	Färbt Seide und Wolle bläulichrot.
Solferino s. *Fuchsin*	—	—	—	—
Solidgrün s. *Malachitgrün*	—	—	—	—
Spritblau s. *Anilinblau*	—	—	—	—
Sudan III	Af	In W unlöslich, in A löslich.	—	Dient zum Färben von Spritlacken, Fetten usw.
Thionin	A	In W schwer in der Kälte, in heißem W leichter löslich.	HCl färbt die Lösung blauer, Na OH gibt braunroten Niederschlag.	—
Toluidinblau	Th	In W und A löslich.	HCl gibt blaue Lösung, Na OH schmutzigvioletten Niederschlag.	Färbt gebeizte Baumwolle blau.
Toluylenrot s. *Neutralrot*	—	—	—	—
Tropaeolin 000, No. 1 s. *Orange I*	—	—	—	—
Tropaeolin 000, No. 2 s. *Orange II*	—	—	—	—
Uranin s. *Fluorescein*	—	—	—	—
Vesuvin s. *Bismarckbraun*	—	—	—	—

Digitized by Google

Viktoriablau	Tr	In kaltem W schwer, in heißem W leichter löslich, in A leicht löslich.	HCl gibt erst blaue Fällung, dann grüne, zuletzt dunkelgelbe; NaOH dunkelrotbraunen Niederschlag.	Färbt Wolle und Seide in saurem Bad, Baumwolle sowohl direkt in essigsaurem Bad als auch nach vorherigem Beizen mit Tannin, Brechweinstein, Alaun, Tonerde.
Viktoriagrün s. *Malachitgrün*	—	—	—	—
Wasserblau	Tr	In W mit blauer Farbe löslich, in A nur spurenweise.	HCl läßt die Lösung unverändert, NaOH gibt braunrote Farbe.	Färbt Seide, gebeizte Baumwolle und Jute grünlichblau.
Wollschwarz	Af	In W löslich.	HCl gibt rotvioletten, NaOH violetten Niederschlag.	Färbt Wolle in saurem Bad blauschwarz.

Digitized by Google

41. Brechungsexponenten einiger Stoffe für gelbes Licht.

Name	t	n_D	Name	t	n_D
Ätheröl R.	16°	1·370	Leinöl R.	20°	1·478
Äthyläther L.	15°	1·357	Mastix	17°	1·535
Äthylenbromid L.	18°	1·540	Methylalkohol L.	18°	1·330
Allantöl R.	16°	1·530	Methylenjodid L.	17°	1·743
Ammoniak (spez. Gew. 0·898)	17°	1·348	Milchsäure L.	20°	1·441
Amylalkohol L.	20°	1·407	Mohnöl	17°	1·463
Anilin L.	16°	1·588	Myrrhenöl R.	16°	1·505
Anisaldehyd R.	16°	1·568	Naphthylphenylacetondibromat	17°	1·700
Anisöl L.	15°	1·557	Natronlauge L. (34 %)	21°	1·413
Arsenbromür	24°	1·781	Perubalsam	17°	1·593
« in Monobromnaphthalin	20°	1·719	Petroleum R.	20°	1·448
Baryumquecksilberjodid R.	21°	1·784	Pfefferminzöl, Siedep. 165—170° R.	14°	1·475
Benzol R.	20°	1·501	« , « 173—176° R.	14°	1·480
Benzoldiazomethylamid	17°	1·612	« , « 225—260° R.	14°	1·505
Bergamottöl	17°	1·464	Phenol L.	20°	1·550
Bernstein L.	21°	1·532	Phenylsenföl L.	20°	1·650
Bittermandelöl R.	16·5°	1·533	Phenylsulfid	17°	1·950
Borax R.	18°	1·517	Phenylthiocarbimid	17°	1·654
Borsäure (geschmolzen) R.	18°	1·460	Phosphor (Mittelwert)	17°	2·184
Cadmiumborowolframat	17°	1·700	Phosphortribromid	25°	1·687
Cadmiumchlorid in Glyzerin	17°	1·504	Provenceröl R.	20°	1·469
Campher	17°	1·480	Quarz ω	17°	1·544
Campher-Chloralhydrat (1 : 1)	17°	1·500	« ε	17°	1·553

Digitized by Google

Cassiaöl L.	15°	1·578
Chlorcalciumlösung (90 %) L.	15°	1·411
Chloroform L.	10°	1·449
Citronenöl	17°	1·527
Colophonium	17°	1·545
Copaivabalsam R.	15°	1·517
Copal R.	18°	1·550
Corianderöl R.	16°	1·467
Damarharz R.	20°	1·520
Diamant	17°	2·470
Diatomeenschalen	17°	1·430
Essigsäureanhydrid R.	20°	1·390
Essigsäure L.	20°	1·371
Essigsaures Phenol R.	22°	1·499
Fenchelöl R.	14°	1·544
Fischtran R.	20°	1·475
Flußspat R.	20°	1·432
Gummi arabicum	17°	1·514
Kalilauge (spez. Gew. 1·416) L.	11°	1·403
Kalkspat ω L.	—	1·653
« ε	—	1·486
Kieselsäure R.	18°	1·459
Kreosot	17°	1·538
Kümmelöl R.	16°	1·477
Quecksilberjodid, gelöst in Anilin und Chinolin	17°	2·200
Ricinusöl R.	16°	1·481
Rosenöl R.	16°	1·470
Salpetersäure (50 %)	17°	1·402
Salzsäure (35 %)	17°	1·411
Sandelholzöl (ostind.) R.	16°	1·507
« (westind.) R.	16°	1·513
Schwefelkohlenstoff L.	20°	1·628
Schwefelsäure (89 %) L.	18°	1·437
« (30 %) L.	18°	1·370
« (4·5 %)	18°	1·337
Senföl R.	16°	1·529
Styrax R.	15°	1·582
Terpentinöl L.	20°	1·472
Thiophen R.	22°	1·529
Toluol L.	20°	1·496
Turmalin (farblos) ω L.	—	1·640
« « ε L.	—	1·621
Xylol L.	18°	1·497
Zimmtaldehyd L.	20°	1·619
Zimmtöl (Ceylon normal) R.	16°	1·567
Zinkjodid in Glyzerin	17°	1·560

Anm. R. bedeutet Messungen des Herrn Dr. P. Riedel in Jena, L. bezeichnet Werte, welche entnommen sind aus Landolt, H., und Börnstein, R., Physikalisch-chemische Tabellen, 2. Aufl., Berlin 1894, Tab. 155 ff. Die übrigen, auf älteren Bestimmungen beruhenden Angaben sind neuerlich nicht kontrolliert worden.

Digitized by Google

42. Brechungsexponenten und Dispersion einiger Stoffe.

Messungen und Zusammenstellung von Dr. P. Riedel in Jena.

OZ	Name	t	n_D	$n_F - n_C$	$\nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$
4	Alaun (Kalialaun)	20°	1·4563	0·00770	59·2
21	Baryumquecksilberjodid (größte Konzentration)	21°	1·7843	0·07204	10·9
20	Bleinitrat	20°	1·7816	0·03292	23·8
8	Cedernholzöl	20°	1·5100	0·01060	48·1
2	Flußspat	20°	1·4338	0·00456	95·0
3	Glyzerin	20°	1·4561	0·00757	60·2
18	Kaliumquecksilberjodid . . .	19°	1·7127	0·06033	11·8
19	Methylenjodid	24°	1·7430	0·03729	19·8
23	« mit Antimonbromid .	23°	1·8346	0·05050	16·5
22	« mit Schwefel gesättigt	20°	1·7872	0·04107	19·2
16	α Monobromnaphthalin . . .	16·7°	1·6611	0·03269	20·2
10	Natronsalpeter ω	20°	1·5845	0·02058	28·4
	« ε		1·337		
15	Phenylsenföl	26°	1·6475	0·03551	18·2
17	Piperin	19°	1·6844	0·06999	9·8
13	« mit Colophonium (25%)	22°	1·6278	0·04904	12·8
5	Rüböl mit Schwefel gesättigt .	26°	1·4730	0·00944	50·1
12	Schwefelkohlenstoff.	27·6°	1·6229	0·03392	18·4
14	« mit Schwefel gesättigt	23·5°	1·6438	0·03526	18·3
1	Schwefelsäure, konzentriert . .	22°	1·4318	0·00701	61·6
11	Strontiumnitrat	20°	1·5890	0·01748	33·7
6	Thalliumalaun	20°	1·4975	0·01020	48·8
7	Vaselinöl	20°	1·5053	0·01344	37·6
9	Zimmtäthyl	17°	1·5615	0·02858	19·6
24	Zinkblende	22°	2·3684	0·08820	15·5

Anm. Die Ziffern der ersten Kolumne (Ordnungsziffern) geben die Reihenfolge der Brechungsexponenten an.

Digitized by Google

43. Optisches Verhalten einiger Jenenser Glassorten.

Zusammengestellt vom Glaswerk Schott und Gen. in Jena.

Name	n_D	Partielle Dispersion			Mittlere Dispersion C—F	$\frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$
		A′—D	D—F	F—G′		ν
Leichtes Phosphat-Crown O.225	1·5159	0·00485	0·00515	0·00407	0·00737	70·0
Mittl. Phosphat-Crown S. 40	1·5590	0·00546	0·00587	0·00466	0·00835	66·9
Schweres Baryum-Phosphat-Crown S. 30	1·5760	0·00570	0·00622	0·00500	0·00884	65·2
Boro-Silikat-Crown O.144	1·5100	0·00519	0·00559	0·00446	0·00797	64·0
Leicht. Silikat-Crown O.57	1·5086	0·00530	0·00578	0·00464	0·00823	61·8
Kalk-Silikat-Crown O.60	1·5179	0·00553	0·00605	0·00487	0·00860	60·2
Silikat-Crown O.138	1·5258	0·00560	0·00614	0·00494	0·00872	60·2
Leichtes Borat-Crown S. 52	1·5047	0·00560	0·00587	0·00466	0·00840	60·0
Baryum-Silikat-Crown O.227	1·5399	0·00582	0·00639	0·00514	0·00909	59·4
Gew. Silikat-Crown O.203	1·5175	0·00563	0·00616	0·00499	0·00877	59·0
Schweres Baryum-Silikat-Crown O.211	1·5726	0·00630	0·00702	0·00568	0·00995	57·5
Zink-Natron-Crown O.709	1·5128	0·00575	0·00630	0·00508	0·00894	57·3
Schwerstes Baryt-Crown O.1209	1·6112	0·00680	0·00753	0·00610	0·01068	57·2
Baryt-Leichtflint O.463	1·5646	0·00648	0·00720	0·00586	0·01020	55·4
Borat-Flint S. 35	1·5503	0·00654	0·00699	0·00561	0·00996	55·2
Crown mit hoher Dispersion O.608	1·5149	0·00595	0·00666	0·00543	0·00943	54·6
Crown mit hoher Dispersion O.381	1·5262	0·00644	0·00727	0·00596	0·01026	51·3
Silikat-Glas O.152	1·5368	0·00659	0·00743	0·00610	0·01049	51·2
Borat-Flint S. 8	1·5736	0·00728	0·00795	0·00644	0·01129	50·8
Boro-Silikat-Flint O.164	1·5503	0·00710	0·00786	0·00644	0·01114	49·4
Baryt-Leichtflint O.578	1·5825	0·00777	0·00891	0·00739	0·01255	46·4
Borat-Flint S. 7	1·6086	0·00864	0·00974	0·00802	0·01375	44·3
Baryt-Flint O.748	1·6235	0·00965	0·01142	0·00965	0·01599	39·1
Gew. Leichtflint O.318	1·6031	0·00960	0·01124	0·00952	0·01575	38·3
Gew. Silikat-Flint O.167	1·6169	0·01026	0·01206	0·01029	0·01691	36·5
Schwer. Silikat-Flint O.102	1·6489	0·01152	0·01372	0·01180	0·01919	33·8
« « « O.41	1·7174	0·01439	0·01749	0·01521	0·02434	29·5
« « « O.165	1·7541	0·01607	0·01974	0·01730	0·02743	27·5
Sehr schweres Silikat-Flint O.198	1·7782	0·01719	0·02120	0·01868	0·02941	26·5
Schwerstes Silikat-Flint S. 57	1·9626	0·02767	0·03547	0·03252	0·04882	19·7

Digitized by Google

44. Gebräuchlichste mikroskopische Beobachtungsflüssigkeiten, nach dem Brechungsexponenten geordnet.

Bei 15—20° C.

Name	n_D	Name	n_D
Luft	1·000	Ricinusöl (16°) R. . .	1·481
Wasser, destilliert L. . .	1·333	Sandelholzöl (16°) R. .	1·507
Zuckerlösung in Wasser, 5%	1·341	Cedernholzöl.	1·510
Seewasser	1·343	« , verharzt .	1·520
Chlornatrium in Wasser, 10%	1·350	Nelkenöl	1·533
Zuckerlösung in Wasser, 10%	1·347	Canadabalsam (Mittelwert)	1·535
Eiweißlösung	1·350	Anisöl (15°) L. . . .	1·557
Alkohol, 40%	1·356	Zimmtöl (16°) R. . . .	1·567
« , absolut L. . .	1·361	Cassiaöl (15°) L. . . .	1·578
Kaliumacetat in Wasser, konzentriert	1·370	Styrax (15°) R. . . .	1·582
Zuckerlösung in Wasser, 30%	1·376	Tolubalsam	1·640
Glyzerin 1 + Wasser 1 + Alkohol 1	1·394	Monobromnaphthalin R. .	1·661
Glyzerin 1 + Wasser 1 .	1·397	Kaliumquecksilberjodid (19°) R.	1·712
Glyzerin, konz. (20°) R.	1·456	Schwefel in Schwefelkohlenstoff gelöst . .	1·750
Olivenöl	1·470	Kaliumquecksilberglyzerin	1·790
		Phosphor in Schwefelkohlenstoff gelöst . .	1·950

Anm. R. und L. haben dieselbe Bedeutung wie in Tabelle 41; die übrigen Angaben beruhen größtenteils auf früheren Bestimmungen von Behrens.

45. Wellenlänge λ der sichtbaren Fraunhoferschen Linien in Luft.

Nach Ångström (Å) und Rowland (R).

Linie	λ in 0·000001 mm		Linie	λ in 0·000001 mm		Linie	λ in 0·000001 mm	
	Å	R		Å	R		Å	R
A	760·40	759·41	E	526·91	527·05	f	434·01	—
a	718·36	—	b_2	517·22	517·29	G	430·73	430·81
B	686·71	686·75	c	495·69	—	g	422·64	—
C	656·21	656·31	F	486·07	486·15	h	410·12	410·12
D_1	589·51	589·62	d	466·68	—	H	396·81	396·86
D_2	588·91	589·02	e	438·28	—	K	393·30	393·38

Digitized by Google

46. Lichtmengen im Sonnenspektrum.

Nach Fraunhofer.

A—B	B—C	C—D	D—E	E—F	F—G	G—H	H—∞
0·000	0·021	0·299	1·000	0·328	0·185	0·035	0·000

47. Tabelle der Vergrößerungen bei verschiedenen Bildhelligkeiten und Aperturen.

Zusammengestellt von Dr. S. Czapski in Jena.

Apertur	Vergrößerung			
	$H = N$	$H = \frac{1}{4} N$	$H = \frac{1}{9} N$	$H = \frac{1}{16} N$
0·5	83	167	250	333
1·0	167	333	500	667
1·5	250	500	750	1000

Anm. Als normal (Einheit = N) ist die Helligkeit H des Bildes dann genommen, wenn einem Auge von 3 mm Pupillenöffnung das Bild (abgesehen von den in den Linsen des Systems erfahrenen Reflexionen und Absorptionen) ebenso hell erscheint als ein in gleicher Weise wie das Bild beleuchtetes reales Objekt diesem Auge erscheinen würde. Durch partielle Reflexionen an den Trennungsflächen der Linsen gegeneinander und besonders gegen die umgebende Luft geht bei komplizierten Linsensystemen (Immersionen) oft über 30% des einfallenden Lichtes in der Achse verloren; an den Rändern des Sehfeldes noch mehr, in Systemen einfacheren Baues entsprechend weniger.

48. Sehtiefe bei verschiedenen Vergrößerungen und Aperturen.

Zusammengestellt von Dr. S. Czapski in Jena.

		Vergrößerung					
		10	30	100	300	1000	3000
Akkommadationstiefe		2·08	0·231	0·021	0·0023	0·00021	0·00002
Fokustiefe für	$\alpha = 0·25$	0·138	0·046	0·0138	0·0046	0·00138	0·00046
	$\alpha = 0·5$	0·0617	0·0206	0·0062	0·0021	0·00062	0·00021
	$\alpha = 0·9$	0·0191	0·0064	0·0019	0·0006	0·00019	0·00006

Anm. Die gesamte Sehtiefe ist gleich der Summe von Akkommodationstiefe und Fokustiefe. Die Akkommodationstiefe ist proportional der Akkommodationsbreite (Unterschied der reziproken Entfernungen des Nahe- und Fernpunktes für deutliches Sehen) des betreffenden Auges; bei Berechnung der obigen Zahlen ist letztere gleich 1/300 angenommen. Die Akkommodationstiefe erhöht sich außerdem proportional dem Brechungsexponenten der Substanz, in der das Präparat eingebettet ist; die obigen Zahlen gelten für trockenliegende Objekte. Die Fokustiefe ist proportional dem Sehwinkel des zulässigen Undeutlichkeitskreises, der hier zu 5′ angenommen ist. α bezeichnet dsn Sinus des halben Öffnungswinkels, den die das Präparat beleuchtenden Strahlenkegel in dem dasselbe umgebenden Medium (gleichgültig ob in Luft oder in einer Flüssigkeit) besitzen. Die Vergrößerungszahlen beziehen sich auf die konventionelle Bildweite von 250 mm. Bei Projektionen kommt allein die Fokustiefe in Betracht. (Vgl. Czapski, S., Theorie der optischen Instrumente. Breslau 1893.)

Digitized by Google

49. Numerische Apertur und zugehörige Öffnungswinkel, Grenze des Auflösungsvermögens, Lichtstärke und Penetrationsvermögen der Objektivsysteme.

Numerische Apertur n. sin u = a	Öffnungswinkel (2 u) für			Theoretischc Grenze des Auflösungsvermögens						Lichtstärke a^2	Penetrationsvermögen $\frac{1}{a}$
				Weißes Tageslicht				Blaues Licht $e = \frac{\lambda_F}{2a}$	Photographisch wirksame Strahlen $e = \frac{\lambda_h}{2a}$		
				Zentrale Beleuchtung		Schiefe Beleuchtung					
	Luft n = 1·00	Wasser n = 1·33	Glas (Öl) n = 1·52	Streifenabstand $e = \frac{\lambda_E}{a}$ in μ	Es gehen Streifen auf 10 μ	Streifenabstand $e = \frac{\lambda_E}{2a}$ in μ	Es gehen Streifen auf 10 μ	Streifen auf 10 μ	Streifen auf 10 μ		
1·50	—	—	161° 23′	0·35	29	0·17	59	63	74	2·250	0·667
1·45	—	—	145° 6′	0·36	28 (33)	0·18	55 (52)	60	71	2·103	0·690
1·40	—	—	134° 10′	0·37	27 (32)	0·19	53 (51)	58	68	1·960	0·714
1·35	—	—	125° 18′	0·39	26 (31)	0·195	51 (50)	55	66	1·823	0·741
1·30	—	155° 38′	117° 35′	0·40	25 (30)	0·20	49 (47)	53	63	1·690	0·769
1·25	—	140° 3′	110° 39′	0·42	24 (29)	0·21	47 (45)	51	60	1·563	0·800
1·20	—	128° 55′	104° 15′	0·44	23 (28)	0·22	45 (43)	49	58	1·440	0·833
1·15	—	119° 41′	98° 20′	0·46	22 (28)	0·23	43 (41)	47	56	1·323	0·870
1·10	—	111° 36′	92° 43′	0·48	21 (27)	0·24	42 (40)	45	54	1·210	0·909
1·05	—	104° 16′	87° 24′	0·50	20 (26)	0·25	40 (38)	43	51	1·103	0·952
1·00	180° 0′	97° 31′	82° 17′	0·53	19 (25)	0·26	38 (36)	41	49	1·000	1·000
0·95	143° 36′	91° 10′	77° 22′	0·55	18 (24)	0·27	37 (34)	39	46	0·903	1·053
0·90	128° 19′	85° 10′	72° 36′	0·58	17 (23)	0·29	35 (33)	37	43	0·810	1·111
0·85	116° 25′	79° 37′	68° 0′	0·61	16 (22)	0·30	33 (30)	35	41	0·723	1·176

Digitized by Google

0·80	106° 16′	73° 58′	63° 31′	0·66	15 (21)	0·33	31 (29)	33	39	0·640	1·250
0·75	97° 11′	68° 40′	59° 8′	0·70	14 (20)	0·35	29 (28)	30	36	0·563	1·333
0·70	88° 51′	63° 31′	54° 50′	0·74	13 (19)	0·37	27 (25)	29	34	0·490	1·429
0·65	81° 6′	58° 30′	50° 38′	0·81	12 (18)	0·40	25 (24)	27	31	0·423	1·538
0·60	73° 44′	53° 38′	46° 30′	0·88	11 (17)	0·44	23 (22)	25	29	0·360	1·667
0·55	66° 44′	49° 51′	42° 25′	0·96	10–11 (16)	0·48	21 (20)	23	27	0·303	1·818
0·50	60° 0′	44° 10′	38° 24′	1·05	10 (15)	0·53	19 (18)	21	25	0·250	2·000
0·45	53° 30′	39° 33′	34° 27′	1·17	9 (14)	0·58	17 (16)	19	23	0·203	2·222
0·40	47° 9′	35° 0′	30° 31′	1·32	8 (13)	0·66	15 (14)	16	20	0·160	2·500
0·35	40° 58′	30° 30′	26° 38′	1·50	7 (12)	0·75	13	14	17	0·123	2·857
0·30	34° 56′	26° 4′	22° 46′	1·75	6 (11)	0·88	11	12	14	0·090	3·333
0·25	28° 58′	21° 40′	18° 56′	2·11	5 (10)	1·05	10	10	12	0·063	4·000
0·20	23° 4′	17° 18′	15° 7′	2·64	4 (7)	1·32	8	8	10	0·040	5·000
0·15	17° 14′	12° 58′	11° 19′	3·52	3 (6)	1·76	5—6	6	7	0·023	6·667
0·10	11° 29′	8° 38′	7° 34′	5·27	2	2·64	3—4	4	5	0·010	10·000
0·05	5° 44′	4° 18′	3° 46′	10·54	1	5·27	2	2	2—3	0·0025	20·000

Anm. Diese Tabelle ist berechnet unter Zugrundlegung der neueren Rowlandschen Bestimmungen $\lambda_E = 0{\cdot}5270\ \mu$, $\lambda_F = 0{\cdot}4861\ \mu$, $\lambda_h = 0{\cdot}4101\ \mu$. Aus der Abbeschen Grundgleichung $a = \frac{\lambda}{e}$ ergibt sich $e = \frac{\lambda}{a}$ bei zentraler, $e = \frac{\lambda}{2a}$ bei schiefer Beleuchtung für die Streifenabstände, welche bei einer bestimmten numerischen Apertur noch auflösbar sind. In Wirklichkeit ist infolge der endlichen Apertur des Beleuchtungskegels das Auflösungsvermögen bei zentraler Beleuchtung stets etwas größer, bei äußerst schiefer etwas kleiner als angegeben. Nimmt man an, daß die mittlere Wellenlänge weißen Tageslichtes rund $\lambda = 0{\cdot}55\ \mu$ betrage und die numerische Apertur des auf das Präparat fallenden Lichtkegels $\alpha = n.\sin w = 0{\cdot}342$ (es entspricht dieser Wert einer Öffnung des Strahlenkegels von $2w = 40°$ in Luft, wie er beim Gebrauch des Beleuchtungsspiegels ohne Kondensor etwa erzielt wird), so ergibt sich der mit einer gegebenen Apertur a auflösbare Streifenabstand aus $a = \frac{\lambda}{e} - \alpha$, also $e = \frac{\lambda}{a + \alpha}$. In den Kolumnen 6 und 8 geben die eingeklammerten Zahlen diese für die Praxis in Betracht kommenden Mittelwerte.

Digitized by Google

50. Werte der Nobertschen Probeplatten.

Nach Dippel.

A. Ältere Konstruktion mit 30 Strichgruppen.

Gruppe	Entfernung der Striche in Pariser Linien nach Nobert	Entfernung der Striche in μ	Anzahl der Striche in einer Gruppe	Es gehen Striche auf 10 μ	Gruppe	Entfernung der Striche in Pariser Linien nach Nobert	Entfernung der Striche in μ	Anzahl der Striche in einer Gruppe	Es gehen Striche auf 10 μ
1	0·001000	2·256	7	5·5	16	0·000192	0·433	30	22
2	0·000850	1·917	8	6	17	0·000185	0·417	31	23
3	0·000730	1·647	9	7	18	0·000178	0·401	32	24
4	0·000620	1·399	10	8	19	0·000172	0·388	33	25
5	0·000550	1·240	12	9	20	0·000167	0·376	34	26
6	0·000480	1·082	13	10	21	0·000162	0·365	36	27
7	0·000400	0·902	15	11	22	0·000157	0·354	37	28
8	0.000350	0·789	17	13	23	0·000152	0·342	38	29
9	0·000300	0·677	20	15	24	0·000147	0·331	40	30
10	0·000275	0·620	22	16	25	0·000143	0·322	41	31
11	0·000250	0·591	24	17	26	0·000139	0·313	42	32
12	0·000238	0·566	25	18	27	0·000135	0·304	43	33
13	0·000225	0·533	26	19	28	0·000131	0·295	44*	34
14	0·000213	0·508	28	20	29	0·000128	0·288	45*	35
15	0·000200	0·451	29	21	30	0·000125	0·282	46*	36

B. Neuere Konstruktion mit 19 Strichgruppen.

Gruppe	Entfernung der Striche in μ	Anzahl der Striche auf 10 μ	Entsprechende Gruppe der Platte A	Gruppe	Entfernung der Striche in μ	Anzahl der Striche auf 10 μ	Entsprechende Gruppe der Platte A
1	2·25	4·43	1	11	0·37	26·58	20
2	1·50	6·56	2	12	0·34	28·20	23
3	1·12	8·86	5	13	0·32	31·00	25
4	0·90	11·08	7	14	0·30	33·23	27
5	0·75	13·29	8	15	0·28	35·44	29
6	0·64	15·50	9	16	0·26	37·66	30
7	0·56	17·72	11	17	0·25	39·87	—
8	0·50	19·94	14	18	0·24	42·09	—
9	0·45	22·15	16	19	0·22	44·30	—
10	0·41	24·37	18	—	—	—	—

Die mit * bezeichneten Werte sind nicht sicher festgestellt. — Näheres bei Dippel, Handbuch der allgemeinen Mikroskopie p. 384—388; bezüglich der ältesten Konstruktionen mit 10 Gruppen Harting, Das Mikroskop 1859 p. 881 ff.

Digitized by Google

51. Tabelle der natürlichen Probeobjekte. Nach Dippel.

Probeobjekte			Zur Auflösung erforderliche numerische Aperturen		Noberts Probeplatte mit 19 Gruppen		
Name	Anzahl der Streifen auf 10 μ	Entfernung der Streifen in μ	bei zentraler Beleuchtung	bei schiefer Beleuchtung	Gruppe	Anzahl der Striche auf 10 μ	Entfernung der Striche in μ
Pinnularia nobilis	5—6	1·90	0·15	—	1	4·43	2·25
					2	6·56	1·50
Pinnularia viridis	7—8	1·33	0·20	—	3	8·86	1·12
Nitzschia Brebissonii	10	1·00	0·25	—			
Synedra pulchella	12	0·83	0·35	—	4	11·08	0·90
Stauroneis Phoenicentron. Pleurosigma balticum	14	0·70	0·45	0·40	5	13·29	0·75
Nitzschia hungarica. Pleurosigma attenuatum. Grammatophora marina	16	0·62	0·55	0·45	6	15·50	0·64
Nitzschia amphioxys. Grammatophora serpentina	18	0·55	0·65	0·50	7	17·72	0·56
Nitzschia Sigma	20	0·50	0·75	0·55	8	19·94	0·50
Grammatophora oceanica. Nitzschia paradoxa	22	0·46	0·85	0.60	9	22·15	0·45
Surirella Gemma (Querstreifen)	24	0·41	1·00	0·65	10	24·37	0·41
Grammatophora macilenta. Nitzschia sigmoidea	26	0·38	1·05	0·70	11	26·58	0·37
Nitzschia obtusa	28	0·36	1·15	0·75	12	28·80	0·34
Nitzschia linearis. Navicula rhomboides typ.	30	0·33	1·30	0·85	13	31·00	0·32
Nitzschia vermicularis. N. tenuis	32	0·31	1·40	0·90			
Nitzschia palea (groß). N. vermicularis (klein)	34	0·29	—	0·95	14	33·23	0·30
Nitzschia curvula. Navicula rhomboides v. saxonica	36	0·28	—	1·00	15	35·44	0·28
Grammatophora subtilissima	38	0·26	—	1·05	16	37·66	0·26
Amphipleura pellucida (groß)	40	0·25	—	1·10	17	39·87	0·25
Amphipleura pellucida (klein)	42	0·24	—	1·15	18	42·09	0·24
—	—	—	—	1·25	19	44·30	0·22

Digitized by Google

52. Farben des verzögernden Gipsplättchens. Nach A. Rollett.

Bei rechtwinklig gekreuzten Polarisationsebenen	Bei parallelen Polarisationsebenen	Luftdicke e der entsprechenden Newtonschen Ringe in Milliontel mm	Differenz	No.	
Erste Ordnung.					
Schwarz	Weiß	0	100	1	
Dunkel Lavendelgrau	Bräunlich Weiß	100	7	2	
Heller Lavendelgrau	Hell Braun	107	9	3	1. Ring
Sehr hell Lavendelgrau	Dunkel Braun	116	8	4	
Bläulich Weiß	Rotbraun	124	5	5	
Grünlich Weiß	Dunkel Purpur	129	6	6	
Gelblich Weiß	Dunkel Violett	135	5	7	
Blaß Strohgelb	Dunkel Blau	140	14	8	
Braungelb	Heller Blau ins Grünliche	164	71	9	2. Ring
Orange	Noch heller Blau	235	10	10	
Rot	Blaß Blaugrün	245	12	11	
Zweite Ordnung.					
Purpur	Blaß Grün	257	15	12	
Violett	Hell Gelbgrün	272	10	13	
Indigo	Hell Gelb	282	18	14	
Himmelblau	Goldgelb	300	52	15	3. Ring
Heller Himmelblau	Orange	352	20	16	
Sehr hell Blaugrün	Rot	372	15	17	
Hell Grün	Tief Purpur	387	22	18	
Gelbgrün	Violett	409	26	19	
Gelb	Blau	435	30	20	
Hell Orange	Heller Blau	465	25	21	4. Ring
Rot	Bläulich Grün	490	30	22	

Anm. 1) Die Luftdicke e mit dem Faktor 220 multipliziert gibt unmittelbar die Dicke D in mm des dieselbe Interferenzfarbe gebenden Gips- oder Quarzplättchens; also $D = 220\ e$. Für Glimmer (Muscovit) ist der Faktor 51; also $D = 51\ e$. — 2) Die Dicke D des verzögernden Gips- oder Quarzplättchens mit 0·0455 multipliziert, gibt unmittelbar die Luftdicke e, welche der betreffenden Interferenzfarbe entspricht; also $e = 0{\cdot}0455\ D$. Für Glimmer ist der Faktor 0·195;

Digitized by Google

52. Farben des verzögernden Gipsplättchens. (Fortsetzung.)

Bei rechtwinklig gekreuzten Polarisationsebenen	Bei parallelen Polarisationsebenen	Luftdicke e der entsprechenden Newtonschen Ringe in Millionteln mm	Differenz	No.	
Dritte Ordnung.					
Purpur	Grün	520		23	
			30		
Violett	Hell Gelbgrün . .	550		24	
			20		
Blau	Gelb	570		25	5. Ring
			30		
Meergrün	Fleischrot	600		26	
			50		
Grün	Purpur	650		27	
			30		
Blaß Gelbgrün . .	Graublau	680		28	
			46		
Falbes Gelb . . .	Graublau	726		29	6. Ring
			24		
Rot	Meergrün	750		30	
			30		
Vierte Ordnung.					
Purpur, dann matt Purpur	Grün, dann Gelbgrün	780		31	
			72		
Graublau	Mattgelb	852		32	
			18		7. Ring
Meergrün	Fleischrot	870		33	
			42		
Grün und Graugrün	Graurot	912		34	
			84		
Graurot, Rot, Mattrot	Graugrün, dann Grün und Grünlichweiß	996	172	35	8. R.
Fünfte Ordnung.					
Blaugrün, matt anfangend und endigend	Fleischrot	1168	96	36	9. R.
Fleischrot, matt anfangend und endigend	Meergrün	1264	186	37	10. R.
Sechste Ordnung.					
Blaugrün, matt anf. .	Fleischrot	1450		38	11. R.

also $e = 0{\cdot}195\ D$. — 3) Die doppelte Luftdicke $2e$, welche der Interferenzfarbe entspricht, durch die Dicke D des Plättchens dividiert, gibt unmittelbar die Differenz $n_o - n_e$ zwischen den beiden Brechungexponenten des verzögernden Plättchens; also $n_o - n_e = \frac{2e}{D}$.

Digitized by Google

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Alkohol	I. Fixierung: a) 30 % (Ranviers Drittelalkohol) b) 96 % (am häufigsten benützt) c) Absolut (für Kernstrukturen) d) Absolut, kochend (Strasburger, Mayer) II. Härtung: a) 30 – 60—95 % oder 60 bis 90 % allmählich ansteigend b) Absolut (größeres Quantum für kleine durchdringbare Objekte) III. Entwässerung und Mischung (Stöhr): a) Aus dem käuflichen absoluten Alkohol stellt man wasserfreien Alkohol her durch Hineinwerfen von weißgeglühtem Kupfervitriol (auf 100 cc Alkohol je 15 g) b) Formel für die Alkoholmischung mit Wasser: 100 : 96 = x : %, d. h. dem gewünschten Prozentgehalte. Also:	a) Längere Zeit b) Beliebig lange Zeit c) Kurze Zeit d) Wirkt momentan b) 12—24 Stunden	Die Stärke des Alkohols zum Härten richtet sich nach der Art der Fixierung des Objekts. Man hänge letzteres im Alkohol auf oder lege es auf Watte. Zum Härten sind stets größere Alkoholmengen zu nehmen. Mit je konzentrierterem Alkohol ein Gewebeelement auf einmal in Berührung kommt, desto geringer ist die Schrumpfung. [Unmittelbare Einwirkung von 70 — 90 % Alkohol verursacht die größte Schrumpfung. Doch vermeidet man anderseits oft Schrumpfung am besten, wenn man mit 50 % beginnt und dann allmählich steigt.] — Kochender absoluter Alkohol zum Fixieren von Embryosäcken bei Pflanzen (Strasburger), für Tracheaten (Mayer). — In Alkohol gehärtete oder fixierte Präparate können mit Alauncarmin, wässerigen Carminlösungen, Pikrocarmin, Hämatoxylingemischen, manchen Teerfarben gefärbt werden. — Bestes Fixiermittel für Nissls Färbung des Zentralnervensystems und Unnas Protoplasmafärbungen, sowie für Cajals Silberimprägnation zu verwenden. Auf Epithelzellen und die zentralen Nervenzellen wirkt Alkohol gleichzeitig fixierend und isolierend.

Digitized by Google

	90% Alkohol: Alkohol 96% 94 cc und Wasser (dest.) 6 cc; 80% Alkohol: Alkohol 96% 418 cc und Wasser 82 cc; 70% Alkohol: Alkohol 96% 365 cc und Wasser 135 cc; 60% Alkohol: Alkohol 96% 313 cc und Wasser 187 cc; 50% Alkohol: Alkohol 96% 260 cc und Wasser 240 cc; Ranviers Drittelalkohol: Alkohol 96% 35 cc und Wasser 65 cc		
Alkohol-Eisessig (Carnoy, van Beneden)	a) Alkohol, absolut . 300 cc Eisessig . . . . 100 « b) Alkohol, absolut . 600 « Chloroform . . . 300 « Eisessig . . . . 100 «	Fixiert sehr schnell; Einwirkung z. B. 5 Minuten (van Gehuchten); b erzeugt leichte Schrumpfung	Nachträgliches Auswaschen (24 Stunden lang) mit 95% Alkohol, nicht mit Wasser. Für Kernstrukturen (z. B. bei Ascaris-Eiern); erlaubt viele Tinktionen.
Alkohol-Gemische (Lo Bianco)	a) Alkohol 70% . 100 cc Chromsäure 1% . 100 «	—	a) Zum Fixieren und Härten von ganzen Seetieren.
	b) Alkohol 50% . 100 « Salpetersäure, konz. 5 « c) Alkohol 35 oder 70% . . . . 100 « Jodtinktur . . . 2·5«		b) und c) Nur zum Fixieren (Zoologische Station Neapel). Nachträgliche Konservierung in Alkohol.
Carnoys Gemisch *s. Alkohol-Eisessig*	—	—	—

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Chromsäure (Hannover u. a.)	0·1—1 %, selten (zum Fixieren) bis 5 % wässerige Lösung	0·1—1·0 % Lösung läßt man nur einige Stunden, starke Lösungen (5 %) nur wenige Sekunden wirken	Fixieren: Kleine Objekte zu nehmen, da schwer eindringend. Gutes Auswaschen in fließendem Wasser (— oder in Alkohol, in diesem Fall aber im Dunkeln! —) dann Alkohol. (Eiweißstoffe koagulierend, daher für vieles unanwendbar.) Tinktionen im allgemeinen schwer, am ehesten mit Safranin, Gentianaviolett und anderen Teerfarben; leichter erreicht man Färbung nach Entchromung der Präparate mit salzsaurem Alkohol oder verdünnter Salpetersäure (1 : 10). Härten: Mit schwächeren Lösungen zu beginnen, später ansteigend. Auf 1 cc Gewebe mindestens 200 Lösung zu nehmen. Schnitte in der Chromsäure nicht länger als nötig liegen zu lassen; Auswaschen in Wasser 24—48 Stunden lang; Übertragen in 95 % Alkohol. — Die Objekte werden sehr leicht brüchig.
Chromameisensäure (Rabl)	Chromsäure 1/3 % . 200 cc Ameisensäure, konz., 5 Tropfen	12—24 Stunden	Vor dem Gebrauch frisch zu bereiten. Kleine Objektstücke zu nehmen, in Wasser gut auszuwaschen, dann in 60—70 %, nach 24—36 Stunden in absolutem Alkohol zu härten. Tinktionen mit Hämatoxylingemischen und Safranin.
Chromessigsäure (Flemming, Demarbaix, Pfeiffer v. Wellheim, Lo Bianco)	a) Chromsäure 1 % . 70 cc Eisessig . . . . 5 " Wasser . . . . 90 "	Bis 24 Stunden	Für tierische und pflanzliche Gewebe (Algen u. a.), Tinktion mit Teerfarben (Safranin); mit Hämatoxylinen wird die Tinktion fast immer diffus. Nach dem Fixieren 24 Stunden langes Auswaschen in Wasser, Härtung in steigendem Alkohol.

Digitized by Google

	b) Chromsäure 1 % . 100 cc Essigsäure, konz. . 5 « c) Chromsäure 1 % . 10 « Essigsäure, konz. . 100 « d) Chromsäure 1 % . 100 « Osmiumsäure 1 % 2 «		b—d) Zum Fixieren und Härten weicher und gelatinöser Seetiere, Larven usw. (Zoologische Station, Neapel.)
Chromosmiumessigsäure, Flemmings Gemische (Flemming)	a) Schwache Lösung: Chromsäure 1 % . 25 cc Osmiumsäure 1 % 10 « Essigsaure 1 % . 10 « Wasser . . . . 55 «	a) Einwirkung tagelang, in manchen Fällen selbst monatelang. Für manche botanische Objekte (Zygosporen) wird Anwendung der kochenden Lösung (2—3 Minuten) empfohlen.	a und b) Eine der besten Fixierflüssigkeiten für die verschiedensten tierischen und pflanzlichen Objekte, besonders auch für Kernpräparate. Die zu fixierenden Gewebestücke sollen nicht über 0·5 cm dick sein (am besten höchstens 2—3 mm), die Flüssigkeitsmenge braucht nur etwa 5 mal so groß zu sein wie das Objekt, wird aber besser reichlich bemessen. — Auswaschen in fließendem Wasser 24—48 Stunden, dann in destilliertem Wasser, Härten in steigendem Alkohol. — Tinktion bald nach der Härtung mit Hämatoxylinen, Safranin, Gentianaviolett, Methylviolett u. a.; Protoplasmatinktion mit Methylenblau ist nicht möglich. [Fetthaltige Gewebe werden geschwärzt, können durch Behandeln mit in der Sonne gehaltenem Terpentinöl, Wasserstoffsuperoxyd u. a. entfärbt werden.]
	b) Starke Lösung: Chromsäure 1 % . 75 « Osmiumsäure 2 % 20 « Eisessig . . . . 5 « oder weniger	b) Einwirkungsdauer von ganz kurzer Zeit bis zu 2 oder 3 Tagen, je nach Art und Größe des Objekts; mit Vorsicht und nicht zu lange!	
	c) Alkoholische Lösung: Wässerige Chromsäurelösung 10 % 8 cc Osmiumsäure 1 % 8 « Eisessig . . . . 2 « Absoluter Alkohol 27 « (Sargant)	c) Einige Stunden	c) 18—24 Stunden in 50 % wässeriger Chromsäurelösung, dann auswaschen, je 24 Stunden in 30, 50, 70 % Alkohol, dann Methylalkohol; nach 1—2 Tagen einbetten oder in Alkohol-Glyzerin-Wasser (gleiche Vol.) aufbewahren. Für botanische Objekte (Embryosack) empfohlen.

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Eisenchloridlösung (Vulpian, Fol, Platner)	Eisenchlorid . . . 1·7 g Alkohol 70% . . 60 cc	Wirkt langsam	Statt Alkohol kann auch Wasser genommen werden; event. mit Alkohol oder Wasser auf 100 cc zu verdünnen. Fixierung der im Meerwasser suspendierten Organismen durch Zusatz entsprechend konzentrierter Lösung. — Auswaschen mit 50% Alkohol, dem 0·5—1% Oxalsäure zugesetzt ist. — Für Cilien, Pseudopodien u. dergl., für das Neurokeratingerüst der Nervenfasern. Tinktion mit Echtgrün, Alizarin u. a. — Ist veraltet.
Erlicksche Flüssigkeit (Erlicki)	Kaliumbichromat . . 2·5 g Kupfersulfat . . . 1·0 « Wasser . . . . . 100 cc	4 (Brütofen) bis 10 Tage	In der Kälte zu lösen; orangefarbene Flüssigkeit. — Auswaschen der gehärteten Objekte mit Wasser, Einlegen in Alkohol. [Dunkle Niederschläge im Zentralnervensystem werden vor dem Alkoholzusatz durch 0·5% Chromsäurelösung entfernt.]
Essigsäure	a) 0·2—1%, höchstens 5% wässerige Lösung; konzentriert (van Beneden)	Meist kurze Zeit; konzentriert momentan	a) Zum Fixieren von Zellkernen. Konzentriert für niedere Tiere (Würmer, Cölenteraten); auswaschen in steigendem Alkohol (30—70%); ist veraltet. — Für die Fixierung kleiner botanischer Objekte auf dem Objektträger vielfach üblich und zu empfehlen.
	b) Eisessig	Kurze Zeit	b) Zum Fixieren für sehr kleine Objekte, welche sogleich in viel absoluten Alkohol zu legen sind.
Flemmings Gemische *s. Chromosmiumessigsäure*	—	—	—

Digitized by Google

Formaldehydlösung, Formol, Formalin (Blum, Hermann)	a) $^1/_2$—4 % Formaldehyd (bez. $^5/_4$—10 % Formol)	Einige Stunden bis beliebig lange Zeit	a) Die gehärteten Objekte verbleiben in der Lösung (als Konservierungsmittel) oder werden nach Auswaschen in steigendem Alkohol gehärtet; geeignet als Fixierungsmittel für Nervenzellen, in denen mittels Färbung mit Kresylechtviolett die Nissl-Schollen dargestellt werden sollen. Auch für pflanzliche Objekte empfohlen. — Für Seetiere 4 % Formaldehyd in Seewasser (Mayer).
	b) Mit Müllerscher Flüssigkeit (Orth): Müllersche Flüssigkeit (s. u.) . . . 100 cc Formol, käufliches. 10 « Unmittelbar vor Gebrauch zuzubereiten		b) Nach sorgfältigem Auswaschen gute Tinktionen (Carmine, Hämatoxyline, Methylenblau). Besonders geeignet auch für Organe, in welchen es auf Darstellung des Blutes ankommt.
	c) Desgl. mit Osmiumsäurezusatz (Fish): Müllersche Flüssigkeit . . . . . 100 cc Formol . . . . 2 « Osmiumsäure 1 % . 2 «		c) Für Nervenpräparate, die nach Golgis Methode tingiert werden sollen.
	d) Desgl. mit Eisessigzusatz (Lavdovsky): Destill. Wasser . . 30 cc 95 % Alkohol . . 15 « Formol . . . . 5 « Eisessig . . . . 1 «		d) Auch für pflanzliche Objekte geeignet.
5 **Hermanns Gemisch** s. *Platinchloridosmiumessigsäure*	—	—	—

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Jod	a) Lugolsche Lösung: Wasser . . . . 100 g Jodkali . . . . 6 « Jod . . . . . 4 « b) Jod in Alkohol gelöst z. B. 70 % Alkohol 100 Vol. Jod . . . 3 « (Lo Bianco) c) Jod in Seewasser gelöst d) Joddämpfe	Wirkt schnell	Für pflanzliche Objekte beliebt. Behandlung auf dem Objektträger. Auch für kleine Seetiere (a, c, d) empfohlen. — c nach Lo Bianco zum Fixieren mariner Tiere (Anneliden u. a.).
Kaisers Sublimat-eisessig s. unter *Sublimateisessig*	—	—	—
Kaliumbichromat	2—5 % wässerige Lösung mit einigen Campherstückchen	Meist mehrere Wochen bis monatelang	Zum Härten, weniger zum Fixieren. Große Quantitäten der Lösung zu nehmen, an einen kühlen Ort zu stellen. Die Objekte, nach gründlichem Auswaschen in Wasser, in Alkohol zu übertragen. Tinktion schwierig; Methylenblau-Protoplasmafärbung nicht möglich.
Kaliumbichromat-essigsäure (Tellyesniczky)	Kaliumbichromat . . 3 g Essigsäure . . . . 5 cc Wasser . . . . . 100 « (Durchschnittsformel)	Kleinere Stücke 1—2 Tage, größere länger	Nach der Fixierung Auswaschen in reichlichem Wasser, Nachbehandlung mit steigendem Alkohol, anfangend mit 15 %. Die Mischung ist jedesmal kurz vor dem Gebrauche anzufertigen; man hält sich also eine 3 % Lösung von Kaliumbichromat vorrätig.
Kleinenbergs Flüssigkeit s. *Pikrinschwefelsäure*	—	—	—

Digitized by Google

Kolossows Gemisch s. *Osmiumsäure-Uranium-nitrat*	—	—	—
Merkels Gemisch s. *Platinchlorid-chromsäure*	—	—	—
Müllersche Flüssigkeit (Heinrich Müller)	Kaliumbichromat 2·0—2·5 g Natriumsulfat . . . 1·0 « Wasser . . . . 100 cc 50 g starke Müllersche Flüssigkeit mit dem doppelten Gehalt an Kaliumbichromat	Mehrere Tage bis monatelang; Rückenmark im Brütofen bei 30—40° 8 bis 10 Tage (Weigert); besser im Kalten	In der Kälte zu lösen; orangefarbene Flüssigkeit. — Manche Objekte, z. B. Sehnen, können beliebig lange darin aufbewahrt werden. Sonst tagelanges Auswaschen des gehärteten Objektes in fließendem Wasser, dann Übertragen in steigenden Alkohol (im Dunkeln; H. Virchow) oder erst einige Zeit in 0·5% Sublimatlösung (Giacomini). — Tinktion beliebig; Methylenblau-Protoplasmafärbung nicht möglich.
Osmiumsäure (M. Schultze)			Die in Glasröhrchen eingeschlossene Osmiumsäure wird am besten so gelöst, daß man die Röhrchen in einer geschlossenen, starken Flasche durch Schütteln zerbricht. Auf diese Weise geht der in den Röhrchen enthaltene Osmiumdampf nicht verloren und Augen und Atmungsorgane werden vor den Dämpfen behütet. —
	a) Zum Fixieren in Dampfform	a) Bis das Gewebe braun wird	a) Die Objekte werden in einer Flasche aufgehängt (etwa auf Kork gespannt), die eine 1% Lösung oder etwas feste Säure enthält oder unter einer Glasglocke den Osmiumdämpfen ausgesetzt. — Mikroorganismen oder dergl. fixiert man am Objektträger, den man über der Osmiumsäureflasche umkehrt.

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Osmiumsäure (M. Schultze)	b) Zum Fixieren und Härten in wässerigen Lösungen von 0·05—2 %, gewöhnlich 0·5 bis 1 %. Der verhältnismäßig raschen Zersetzung der Lösung wird radikal durch Zusatz von etwas Sublimatlösung vorgebeugt. Selten wird als Lösungsmittel Alkohol angewandt: Nervenstudien	b) Mindestens 24 Stunden. Weiche Gewebe, z. B. viele Embryonen, werden bröckelig u. schlecht gehärtet, wenn sie längere Zeit in der Säure bleiben	b) Viel Flüssigkeit zu nehmen; die Objekte sollen nur wenige mm dick sein, da in 24 Stunden höchstens 1 mm tief eindringend. Stunden- bis tagelanges Auswaschen in fließendem Wasser, selten Übertragen in Glyzerin; meist in Alkohol steigenden Gehaltes, oder vor dem Auswaschen auf 24 Stunden in Müllersche Flüssigkeit zu legen. — Tinktion mit Teerfarben, Hämatoxylinen, Carmin (schwierig); Einschluß in Glyzerin oder Balsam. [Für fetthaltige Gewebe nur da zu empfehlen, wo das Fett durch Schwärzung deutlich gemacht werden soll. Bleichen mit Salz- oder Salpetersäure und Kaliumchlorat in Wasser oder Alkohol (Mayer) oder mit Wasserstoffsuperoxyd (Solger, Unna)]. 2 % Lösung zur Darstellung von Netzstrukturen in Nerven- und anderen Zellen (Kopsch).
Osmiumsäure - Uraniumnitrat (Kolossow)	Osmiumsäure ½ % . 1 Vol. Uraniumnitrat 2—3 % 1 «	—	Empfohlen zum Nachweis der pflanzlichen Plasmodesmen.
Osmiumessigsäure (Eimer, Hertwig)	a) Essigsäure 0·2 % . 50 cc Osmiumsäure 0·05 % 50 « [Für Seetiere in Seewasser zu lösen; Hertwig.]	5—15 Minuten	a) Für niedere Meerestiere. — Auswaschen in 1 % Essigsäure, dann Wasser; Aufbewahrung in verdünntem Glyzerin. Nach Apáthy zur Erhaltung der Körpergestalt ganzer kleiner Tiere: nach gutem Auswaschen in Wasser Tinktion mit Meyers Carmalaun, Prikrocarmin oder Grenachers Alauncarmin. Dann nach Abspülen in Wasser 20 % Glyzerin, welches man durch Verdunstenlassen des Wassers konzentriert.

Digitized by Google

	b) Osmiumsäure 1 % . 5 cc Eisessig . . 15 Tropfen (Weidenreich)		b) Die Osmiumessigsäurelösung in eine flache Glasschale, auf diese die gut gereinigten Objektträger, das Ganze unter eine nicht zu hohe Glasglocke. Nachdem die Dämpfe 2—3 Minuten eingewirkt haben, kommt ein frischer Blutstropfen auf die den Dämpfen zugewandte Seite und wird etwa 30 Sekunden den Dämpfen ausgesetzt. Dann Verstreichen des Blutes mit Deckglaskante, Eintrocknen der Schicht über den Dämpfen, wenn es zu lange dauert, an der Luft. Das trockene Präparat wird dreimal rasch durch Bunsenflamme gezogen, nach Abkühlen für eine Minute mit sehr schwacher Lösung von Kaliumhypermanganat übergossen, Abwaschen in gewöhnlichem Wasser. Abtrocknen mit Filtrierpapier, Färbung mit beliebigem Farbstoffe (besonders Hämatoxylin-Eosin oder Giemsascher Flüssigkeit). Wird das Blut zu lange den Dämpfen ausgesetzt, so wird die Färbung erschwert.
Palladiumchlorid (F. E. Schultze)	0·1—0·3 % wässerige Lösung, auch mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert	Fixieren: 1—10 Minuten Härten: 2 Tage bis mehrere Wochen	Auf je 10 cc Gewebe 30—50 cc der Lösung zu nehmen; Auswaschen in Wasser. — Auch für niedere Pflanzen und Tiere (Infusorien). Färbt markhaltige Nerven schwarz.
Perényische Flüssigkeit (Perényi)	Salpetersäure 10 % . . 40 cc Alkohol 90 % . . . 30 „ Chromsäure 0·5 % . . 30 „	4—5 Stunden	In der Kälte zu lösen; Farbe hellblau, mit einem Stich ins Violette. — Für Embryonen usw. — Auswaschen in Alkohol von 70 % (24 Stunden), 80, 90 % (je mehrere Tage); Übertragen in absoluten Alkohol. Tinktionen mit Teerfarben, Carmin, Hämatoxylingemischen. Nach Mayer wenig empfehlenswert.

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Pikrinsäure	Pikrinsäure . . . 0·5—1 g Wasser . . . . 100 cc Auch alkoholische Lösungen (absol. Alkohol oder 50 %) üblich	Wenige Sekunden bis 24 Stunden oder einige Tage; durchdringt die Gewebe leicht	Fixieren, Härten. Aus der Säure in 90 % oder absoluten Alkohol (24 Stunden) zu legen; Aufheben in 90 % Alkohol. Reste der Säure entfernt man durch Zusatz einiger Tropfen konz. wässeriger Lithiumkarbonatlösung zum Alkohol. Tinktion mit alkoholischen Färbemitteln (Paracarmin, Boraxcarmin u. a.) oder in wässerigen härtend wirkenden (Hämalaun, Carmalaun). Auch für niedere Tiere und Pflanzen (für letztere setzt Pfitzer etwas Nigrosin zu und erhält dann neben der Härtung gleichzeitig eine Tinktion; behandelt mit Alkohol, Nelkenöl, schließt in Damar oder Canadabalsam ein: Pikro-Nigrosin).
Pikrinessigsäure (Boveri)	Pikrinsäure . . . . 3 g Wasser . . . . . 300 cc Eisessig . . . . . 3 «	Mindestens 24 Stunden	Zum Fixieren der Eier von Ascaris und anderen wirbellosen Tieren. — Behandlung wie bei Pikrinsäure; Tinktion mit Grenachers alkoholischem Boraxcarmin.
Pikrinosmiumessigsäure (v. Rath)	Gesättigte wässerige Pikrinsäurelösung . . 100 cc Osmiumsäure 2 % . . 6 « Eisessig . . . . . 1 «	Verschieden nach Größe der Objekte	Ohne Auswaschen in 75 %, 95 % und absolutem Alkohol.
Pikrinosmiumplatinchlorid (v. Rath)	Gesättigte wässerige Pikrinsäurelösung . . 200 cc 1 g Platinchlorid gelöst in Wasser . . . . 10 « Osmiumsäure 2 % 12 od. 25 « Eisessig . . . . . 2 «	Wie oben	Wie oben, oder mit Methylalkohol gespült, 12 bis 24 Stunden in unreinem Holzessig (oder 20 % Tanninlösung), wieder Methylalkohol, 75 %, 95 %, absol. Alkohol. Im 95 % Alkohol bleiben die Objekte so lange als sie Farbe abgeben.

Digitized by Google

Pikrinsalpetersäure (P. Mayer)	Pikrinsäure . . . . 1 g Salpetersäure 25 % . . 5 cc Wasser . . . . . 100 « [oder statt Salpetersäure 8 cc Salzsäure 25 %]	Längere Zeit	Zum Härten von Objekten (z. B. Echinodermen) mit Kalkablagerungen. Sehr sorgfältiges Auswaschen mit Alkohol von 70—90 %.
Pikrinschwefelsäure (Kleinenberg, Němec)	a) Pikrinsäure . . . 1 g Schwefelsäure, konz. 2 cc Wasser . . . . 100 « (filtrieren und mit 300 cc Wasser zu verdünnen) (Kleinenberg)	a) 3—24 Stunden	a) Hell schwefelgelbe Lösung, der nach Kleinenberg noch einige Tropfen Kreosot zugesetzt werden, die sich im Laufe einiger Tage lösen. Für manche Objekte (Arthropoden) ist die konzentrierte Lösung vor dem Verdünnen zu nehmen (Mayer). — Objekte daraus werden direkt mit 70 % Alkohol (5—6 Std.), nie Wasser, behandelt, bis derselbe farblos bleibt. — Tinktion beliebig.
	b) Konz. wässerige Pikrinsäurelösung . . . 200 cc Eisessig . . . 0·5 « Konz. Schwefelsäure $^1/_{10}$ « (Němec)		b) Fixiert nach Němec auch große botanische Präparate gut; besonders für Wurzelspitzen empfohlen; nach Auswaschen mit 60 % Alkohol auch gute Stückfärbung mit alkoholischen Farblösungen (Mayers Paracarmin).
Platinchlorid (Rabl)	0·1—0·33 % wässerige Lösung	Bis 24 Stunden	Zum Fixieren von Kernstrukturen. — Auswaschen in steigendem Alkohol oder in Wasser 24 Stunden lang (Rabl). Tinktion mit Alaunhämatoxylin von Delafield oder Safranin.
Platinchlorid-Chromsäure («Merkels Gemisch«)	Chromsäure 1 % . . 100 cc Platinchlorid 1 % . . 100 « Wasser . . . . . 600 «	3—4 Stunden (Anneliden); 1—2 Tage (Eier pelagischer Tiere); 3—4 Tage (Retina)	Auswaschen in steigendem Alkohol. Tinktionen gelingen schlecht, am besten noch mit Safranin und Gentianaviolett.
Platinchlorid-Osmiumessigsäure (F. Hermanns Gemisch)	Platinchlorid 1 % . . 15 cc Osmiumsäure 2 %, 2 oder 4 « Eisessig . . . . . 1 «	Wie Flemmingsche Flüssigkeit	Zum Härten von Protoplasmastrukturen; schöne Fixierung der Kerne sowie der Fibrillen in Achsenzylindern. — Auswaschen zuerst 24 Stunden in Wasser, dann in steigendem Alkohol, Übertragen in absoluten. Tinktion mit Safranin-Gentianaviolett.

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
v. Raths Gemische s. *Pikrinosmiumessigsäure* und *Pikrinosmiumplatinchlorid*	—	—	—
Ripartsche Flüssigkeit s. folgende Tabelle	—	—	—
Salzsäure-Alkohol (P. Mayer)	Alkohol 90 % . . . 97 cc Salzsäure . . . . . 3 « Pikrinsäure . . . . wenig	Bis das Gewebe von der Flüssigkeit durchdrungen ist	Auswaschen in 90 % Alkohol bis zum Verschwinden der gelben Farbe.
Salpetersäure	a) 40 % (Flemming)	a) Sehr kurze Zeit	a) Für embryologische Objekte; Einschluß in Xyloldamar.
	b) 5—10 % (His)	b) 3—50 Minuten	b) Für ganz junge Embryonen.
	c) 3—3·5 % (Altmann)	c) 30 Minuten bis 4 Stunden	c) Für karyokinetische Studien. Kleine Objekte zu nehmen. Die Härtung ist häufig durch Alkohol zu vollenden; gründliches Auswaschen in demselben, nicht in Wasser. — Tinktion beliebig. (Anwendung beschränkt.)
Silbernitrat	a) 0·5—2 % wässerige Lösung	a) Einige Sekunden	a, b) Für Epithelien. Auswaschen in Wasser; schwache Lösungen sind späteren Tinktionen nicht hinderlich.
	b) 0·03 % wässerige Lösung	b) Bis eine Stunde	
	c) 0·75—3 % wässerige Lösung	c) 3—6 Tage im Brutofen bei 33—37°	c) Für die Behandlung des Nervensystems nach Cajal.

Digitized by Google

Sublimat **Sublimateisessig**	Sublimat . . . . . 7 g Wasser . . . . . 100 cc (Eisessig . . . . 1—30 «)	Einige Minuten bis mehrere, selbst 24 Stunden; heiß momentan	Für die verschiedensten Objekte, auch Pseudopodien; der Eisessigzusatz für Zellkernstudien. Auswaschen in Wasser oder in viel 90% Alkohol; dann in 90% Alkohol mit Jodjodkalium (0·1 bis 0·5% Jod und Jodkalium āā) bis das Objekt anfängt braun zu werden. Entfernung der Jodverbindungen durch 90% Alkohol; darin aufzubewahren. Tinktion beliebig (sehr gut mit Alaunhämatoxylin), nur nicht mit Safranin und Gentianaviolett. — Kaisers Sublimateisessig (10 g Sublimat, 3 g Eisessig, 300 g Wasser) auch für pflanzliche Objekte vielseitig anwendbar.
Sublimat-Alkohol (Apáthy)	Sublimat . . . . . 10 g Wasser . . . . . 100 cc Alkohol, absolut . . 100 « (Eisessig . . . . . 2 «)	—	Wie bei Sublimatlösung (s. o.).
Sublimat-Chromsäure (Lo Bianco)	Sublimat . . . . . 7 g Wasser . . . . . 100 cc Chromsäure 1% . . 50 «	—	Für Seetiere; Auswaschen mit Jodalkohol.
Sublimat-Essigsäure (Lo Bianco)	Sublimat . . . . . 7 g Wasser . . . . . 100 cc Eisessig . . . . . 50 «	Minuten bis 1 Stunde	Übertragen in reine Sublimatlösung bis 24 Stunden, oder Auswaschen mit Jodalkohol. Alles andere wie bei Sublimatlösung (s. o.).
Sublimat-Kochsalzlösung (Heidenhain, Hayem)	a) Heidenhains Mischung: Sublimat . . . 7 g Chlornatrium 0·5—0·75 « Wasser . . . 100 cc	Etwa 24 Stunden	a) Übertragen in 80, 90, 97% Alkohol auf je 24 Stunden, schließlich in absoluten Alkohol. Tinktion mit Biondis Gemisch.
	b) Hayems Mischung: Sublimat . . . 0·5 g Chlornatrium . 1 « Natriumsulfat . 5 « Wasser . . . 200 cc		b) Zur Untersuchung der geformten Elemente des Blutes. Man mischt letzteres mit der Flüssigkeit im Verhältnis 1 : 100, läßt ruhig stehen (2—24 Stunden) und dekantiert. Die zu Boden gesunkenen Elemente werden ausgewasehen und tingiert.

Digitized by Google

53. Fixier- und Härtmittel. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Sublimat-Kupfersulfat (Lo Bianco)	Sublimat . . . . . 0·7 g Kupfersulfat . . . . . 10 « Wasser . . . . . 100 «	—	Für sehr zarte Seetiere, Larven usw.
Sublimat-Pikrinsäure (Rabl)	Pikrinsäure . . . . . 1 g Sublimat . . . . . 5 « Wasser . . . . . 100 cc (Eisessig . . . . . 5 «)	Etwa 12 Stunden	Auswaschen in Wasser (2 Stunden), Überführen in schwachen Alkohol usw. (s. unter Sublimatlösung).
Sublimat-Salpetersäure (Frenzel)	Halbgesättigte Lösung von Sublimat (in 80% Alkohol): Zu 1—2 cc 1 Tropfen Salpetersäure	5—10 Minuten	Nach der Fixierung in säurefreie Lösung übertragen, dann in 90% Alkohol.
Tellyesniczkys Lösung s. *Kaliumbichromatessigsäure*	—	—	—
Zenkersche Flüssigkeit (Zenker, Mercier)	Sublimat . . . . . 5 g Kaliumbichromat . . 2·5 « Natriumsulfat . . . 1·0 « Eisessig . . . . . 1 cc Wasser . . . . . 100 «	Je nach der Größe von wenigen Minuten (kleine Embryonen) bis zu 2 und 3 Tagen. Nerven lassen nach wenigstens 14tägiger Einwirkung auch Weigert-Färbung zu (Zenker)	Auswaschen in stehendem oder besser fließendem Wasser, 24 Stunden; steigender Alkohol (beginnend mit 50%, diesen zunächst öfters wechselnd, bis die gelbe Farbe mehr schwindet). Stücke oder Schnitte werden mit Jodalkohol vom Sublimat befreit, das Jod ist mit Alkohol gut auszuwaschen. Färbung mit Hämatoxylinlösungen sehr gut, ebenso mit Apáthys Hämatoxylin-Rubin-Ammoniumpikrat. Spezifische Färbungen der elastischen Fasern, Eisenhämatoxylinfärbung nach M. Heidenhain (quergestreifte Muskelfasern, Herzmuskelfasern u. a.).

Digitized by Google

54. Konservierungs- (C), Beobachtungs- (B) und Einschlußmittel (E).

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Alkohol	60% bis absolut	C. — Allgemein verwandt für auf verschiedene Weise fixierte Objekte.
Apáthys Gemisch s. *Gummisirup*	—	—
Benzol-Balsam **Chloroform-Balsam** **Terpentin-Balsam** **Xylol-Balsam**	Canadabalsam + Benzol etc.	E. B. — Käuflicher Canadabalsam wird gelinde bis zum Hartwerden erhitzt, zerschlagen und gepulvert, das Pulver in viel Benzol (oder Chloroform, oder Terpentinöl, oder Xylol) gelöst, absetzen gelassen, die klare Lösung abgegossen und an warmem Orte zur dünnen Sirupkonsistenz verdunsten lassen. — In ausgedehntester Verwendung für Tierpräparate, Diatomeen, auch botanische Präparate. Übertragung der Objekte: (Wasser), absoluter Alkohol, Nelkenöl, Balsam. Am meisten gebraucht ist der Xylolbalsam, zumal für Tinktionen mit zarten Farben. Zur Konservierung mancher Tinktionen (Leprabazillen) ist es nötig, stark eingedickten Balsam zu verwenden.
Campher - Chloralhydrat (Behrens)	Campher . . . . . 50 g Chloralhydrat . . . . . 50 «	B. E. — In einer Reibschale innig zu verreiben. Für Pflanzenpräparate; wirkt aufhellend.
Canadabalsam	Käuflich	E. — In reiner Form (durch Erwärmen zu verflüssigen) für Knochen und Zahnschliffe, um die Luft in den Lücken zu erhalten. Die eingeschlossenen Präparate sind rasch abzukühlen.
Chlorcalciumlösung (Harting, Dippel)	Konzentriert oder 33% (Dippel) od. 12—25% (Harting) auch mit etwas Salzsäure; ferner mit Glyzerin: Glyzerin . . . . . 40 cc Alkohol, absolut . . 25 « Wasser, destilliert . . 100 « Chlorcalcium . . . . 20 g	E. C. — Die reinen Lösungen wurden früher von Botanikern viel gebraucht, jetzt kaum mehr angewandt. Das Glyzeringemisch zum Konservieren zarter Zellstrukturen bei Pflanzen.

Digitized by Google

54. Konservierungs- (C), Beobachtungs- (B) und Einschlußmittel (E). (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Damar (Flemming, Martinotti)	Damarharz gelöst in Terpentinöl + Benzol (Flemming) oder Xylol (Martinotti); Xyloldamar ist der am meisten verwandte	E. — Das gepulverte Harz wird mit viel Terpentinöl 1 + Benzol 1 oder mit viel Xylol übergossen; man läßt einige Tage stehen, dekantiert, filtriert durch Filtrierpapier und verdunstet bis zur dickflüssigen Konsistenz. Gewünschten Falls mit Terpentinöl oder Xylol zu verdünnen. — Für Tier- und Pflanzenpräparate, dieselben sind, gutes Harz vorausgesetzt, vollkommen haltbar; namentlich auch für Tinktionen mit Teerfarben.
Glyzerin	a) Konzentriert oder mit Wasser verdünnt; bisweilen mit einer Spur Essig- oder Ameisensäure	E. — Findet für Pflanzenpräparate die ausgedehnteste Anwendung, auch für zarte Tierpräparate, bei denen es auf geringes Lichtbrechungsvermögen des Einschlußmittels ankommt.
	b) Mit Alkohol: Alkohol-Glyzerin (Strasburger, Calberla): Glyzerin . . . . . 100 cc Alkohol, absolut . . . 100 « Wasser . . . . . 100 «	C. — Vorzüglich als Aufbewahrungsflüssigkeit für ganze Pflanzenteile, welche vorher anderweitig fixiert waren und darin bedeutend weniger schrumpfen und weniger brüchig werden als in absolutem Alkohol. Schneiden in dem Gemisch oder seltener nach vorherigem Auswaschen mit Wasser. — Für tierische Präparate, die weich bleiben sollen, um sie später zu zerzupfen.
	c) Mit Alkohol und Carbolsäure: Glyzerin . . . . . 100 cc Alkohol, absolut . . . 50 « Wasser . . . . . 50 « Carbolsäure . . . . 3 g	C. — Für robustere Pflanzenpräparate, bewirkt allmähliches Aufhellen.
Glyzerin - Hausenblasenlösung (Behrens)	Hausenblase . . . . . 25 g Campherwasser . . . . 100 cc Glyzerin . . . . . 100 «	E. — Das Campherwasser zum Sieden zu erhitzen, die Hausenblase darin zu lösen, das Glyzerin einzugießen und bis zum Schäumen unter Umrühren zu kochen. Heiß durch feuchte Glaswolle zu filtrieren. Erstarrt wasserklar; wie Glyzeringelatine zu behandeln. Für Pflanzenpräparate.

Digitized by Google

Glyzerin-Gelatine (Deane, Kaiser, Brandt, Fol)	Wasser . . . . . 42 cc Glyzerin . . . . . 50 « Gelatine . . . . . 7 g Carbolsäure . . . . . 1 «	E. — Man löst die 2 Stunden lang erweichte Gelatine in dem erwärmten Wasser, fügt Glyzerin zu, dann Carbolsäure, und rührt um bis die Trübungen verschwinden. Heiß durch Glaswolle zu filtrieren. — Von ausgedehntester Anwendung für pflanzliche Objekte und fetthaltige tierische Schnitte. Übertragen der Präparate aus Wasser oder Glyzerin.
Glyzerin-Gummi (Farrants, Hoyer)	a) Farrants' Flüssigkeit: Glyzerin . . . . . 30 cc Wasser . . . . . 30 « Gummi arabicum (Stücke) 30 g Arsenige Säure . . . 0·1 « b) Hoyers Gummi-Chloralhydrat: Glyzerin + Chloralhydrat Gummi arabicum Kaliumacetat (Ammoniumacetat)	a) E. — Man löst die arsenige Säure in siedendem Wasser, läßt erkalten; die Gummilösung stellt man für sich kalt dar und fügt sie und das Glyzerin unter Vermeidung von Luftblasen zu der erkalteten arsenigen Säure. Erhält sonst leicht vergängliche, basische Tinktionen. — Reagiert stark sauer. b) E. — Ein hohes Glas wird zu Zweidrittel mit Gummi arabicum in Stücken angefüllt und mit einer mehrprozentigen Chloralhydratlösung, die 5 bis 10% Glyzerin enthält, oder mit einer Lösung von Kaliumacetat (oder Ammoniumacetat) übergossen. Filtrieren. Das Chloralhydratgemisch nach Färbung mit Carmin oder Hämateïntonerde, das andere nach Anwendung von Teerfarbstoffen. Auch für botanische Objekte zu empfehlen.
Gummisirup (Apáthy)	a) 1. Gummi arabicum . . 25 g 2. Rohrzucker . . . . 25 « 3. Wasser . . . . . 50 « 4. Natriumsalicylat . . 0·5 « b) Gummi Zucker 1% Formol	a und b) E. — 1 (weiße Stücken) und 2 (nicht kandiert) werden gepulvert und in 3 gelöst, in welchem vorher schon 4 gelöst war. Dann wird auf dem Wasserbade zur Hälfte eingedampft. — Einschluß aus Wasser; in vielen Fällen statt Balsam zu verwenden, besonders zum Einschluß von Nervenpräparaten nach Methylenblautinktion. — Reagiert stark sauer.
Hoyersche Flüssigkeit s. *Glyzeringummi*	—	—
Jodserum, natürliches (M. Schultze, Ranvier)	Amniosflüssigkeit + Jodtinktur	B. — Amniosflüssigkeit wird mit viel Jodtinktur gemischt, der Niederschlag abfiltriert. Von dem Filtrat werden einige Tropfen zu dem zu verwendenden Serum gesetzt.

Digitized by Google

54. Konservierungs- (C), Beobachtungs- (B) und Einschlußmittel (E). (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Jodserum, künstliches (Frey)	1. Wasser . . . . . 135 cc 2. Eiweiß . . . . . 15 g 3. Chlornatrium . . . . 1·75 « 4. Jodtinktur . . . . . 3 cc	B. — Man mischt 1, 2, 3, filtriert und setzt 4 zu, wodurch ein Niederschlag entsteht, der durch Filtrieren durch Glaswolle entfernt wird. Dem Filtrat wird ein wenig Jod zugesetzt.
Kaliumquecksilberjodid (Stephenson, Amann)	Quecksilberjodid . . . . 65 g Jodkalium . . . . . 50 « Wasser . . . . . 25 cc	B. C. — Das Jodkalium wird in der Kälte gelöst, das Quecksilberjodid zugefügt, durch Papier filtriert; die resultierende Flüssigkeit ist schwefelgelb. Für Diatomeen und andere botanische Objekte. Wird nach Amann statt Wasser Glyzerin zur Lösung genommen, so erhöht sich der Brechungsexponent n_D auf 1·790 (Tab. 44 a. p. 52).
Kochsalzlösung (Carnoy, Kronecker)	a) 0·6—1·0% wässerige Lösung b) Kroneckers Flüssigkeit: Chlornatrium . . . . 6 g Natriumcarbonat . . 0·06 « Wasser . . . . . 1000 «	B. — a ist als »physiologische Kochsalzlösung« bekannt. Carnoy fügt zu a eine Spur Osmiumsäure.
Laktophenol (Amann)	Phenol, kristallisiert . . 20 g Milchsäure (sp. G. 1·21) . 20 « Glyzerin (sp. G. 1·25) . . 40 « Wasser . . . . . 20 «	B. — $n_D = 1·464$. Wirkt zugleich aufhellend und quellend. Besonders zur Präparation von Herbarmaterial niederer Pflanzen, die dadurch ihre ursprüngliche Form wieder annehmen. — Auch Glyzeringelatine läßt sich mit Milchsäure-Phenolzusatz herstellen.
Monobromnaphthalin (Abbe)	Käuflich	B. E. — Wegen des hohen Brechungsexponenten (vgl. Tab. 44 a. p. 52) für Diatomeen etc. wertvoll.

Digitized by Google

Ripartsche Flüssigkeit (Ripart, Petit)	a) Nach Ripart-Petit: Kupferchlorid . . . . 0·3 g Kupferacetat . . . . 0·3 « Campherwasser . . . 75 cc Wasser . . . . . 75 « Eisessig . . . . . 1 «		C. B. E. — Nach Petit für Confervaceen, Desmidiaceen und andere Algen; nach Carnoy für die zartesten Strukturen geeignet, auch unter Zusatz einer Spur Osmiumsäure oder Sublimatlösung. Sehr empfehlenswert für Methylgrün-Tinktionen.
	b) Nach Tempère: Kupferchlorid . . . . 0·2 g Kupfernitrat . . . . 0·2 « Phenol . . . . . 1 « Wasser . . . . . 99 cc Eisessig . . . . . 1 «		C. — Eignet sich vorzüglich für Chlorophyceen und andere niedere Pflanzen. Die Chromatophoren bleiben darin jahrelang unverändert.
Styrax (van Heurck, Marsson, Amann)	Styrax, gereinigt . . . 100 g Chloroform . . . . . 100 « Benzin . . . . . 1000 cc		E. — Die Styraxlösung in Chloroform ist zu filtrieren und das Benzin langsam zuzufügen. Dekantieren nach 24 Stunden, Eindicken der Flüssigkeit in weithalsiger Flasche bei Zimmertemperatur unter Watteverschluß. Marsson löst in Monobromnaphthalin. Wegen des hohen Brechungsexponenten für Diatomeen vielfach in Gebrauch. (Vgl. Tab. 44 a. p. 52).
Sublimatglyzerin	Sublimat . . . . . 1 g Glyzerin . . . . . 80 cc Wasser . . . . . 80 «		Für Pflanzenpräparate mit zarten Zellwandstrukturen.
Tolubalsam (Kain, Amann, Keller)	Tolubalsam . . . . . 100 g Chloroform . . . . . 300 «		E. — Man filtriert und läßt in weithalsiger Flasche mit Watteverschluß bei Zimmertemperatur eindicken. — Für Diatomeen u. A.
Terpentin, venetianischer (Vosseler, Suchanneck)	Venetianischer Terpentin 100 g Alkohol (96 %) . . . 100 cc		E. — Man bringt das Gemisch in ein hohes, enges Glas, schüttelt mehrfach, läßt dann, mit Papier bedeckt, 3 bis 4 Wochen lang absetzen, wobei so viel Alkohol verdunstet, daß die hellgelbe Lösung sogleich verwendbar ist. Für tierische und pflanzliche Objekte gleich gut geeignet.

Digitized by Google

54. Konservierungs- (C), Beobachtungs- (B) und Einschlußmittel (E). (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Wasser	a) Süßwasser oder destilliertes	B. — a) Zur Beobachtung lebender Tiere und Pflanzen, sowie zum vorübergehenden Beobachten gehärteter Präparate. Für viele Zwecke nicht verwendbar, da manches verändernd.
	b) Seewasser, künstliches: Chlornatrium . . . 27·18 g Chlormagnesium . . 3·35 « Magnesiumsulfat . . 2·27 « Calciumsulfat . . . 1·27 « Chlorkalium . . . 0·61 « Brommagnesium . . 0·05 « Calciumbicarbonat . 0·04 « Wasser, destilliert (15°) 996 cc	b) Zum Beobachten lebender Seetiere.

Digitized by Google

55. Aufhellungs- (A) und Übergangsmedien (Ü) für Paraffineinbettung und Einschluß.

Name	Zusammensetzung	Wirkung	Bemerkungen
Benzol	Käuflich	Wirkung schnell	Ü. Für Paraffineinbettung.
Bergamottöl (Schiefferdecker)	Käuflich	Wirkung schnell	Ü. Für Schnitte aus 95 % Alkohol und für Celloidinschnitte. Alle Tinktionen, mit Ausnahme der durch Carmine, verblassen darin.
Carbolsäure	Starke alkoholische Lösung	Wirkung sofort	A. Schnitte aus Wasser, Alkohol, in Celloidin. Zerstört zarte Schnitte leicht. Energische Aufhellung von Pflanzengewebe.
Cedernholzöl (Schiefferdecker)	Käuflich	Wirkung sofort für Alkoholschnitte, in 5—6 Stunden für Celloidinschnitte	A. Ü. Greift die Schnitte nicht an, Einschluß in allen Balsamlösungen; Celloidinschnitte sind vorher in Chloroform-Alkohol gut zu entwässern. Erhält basische Färbungen gut.
Chloralhydrat	Wässerige Lösungen verschiedenen Gehaltes	Je nach der Stärke verschieden	A. Besonders für botanische Objekte.
Chloroform	Käuflich	Wirkung langsam	Ü. Die Entfernung des Chl. vor der Einbettung ist langwierig, seine Anwendung empfiehlt sich daher nur für kleine Objekte.
Eau de Javelle (Noll sen. u. jun.)	Chlorkalk . . . . 20 g Kaliumcarbonat . . 15 « Wasser . . . . 200 cc	Wirkung in 5—30 Minuten	A. Die Flüssigkeit ist einige Tage nach dem Ansetzen zu filtrieren und fest verschlossen dunkel aufzubewahren. Für pflanzliche und tierische Präparate; für manche Zwecke mit 5—6 Teilen Wasser zu verdünnen. — Für Schnitte aus Alkohol, Wasser; Aufhellen unter Deckglas; wird es an der Luft vorgenommen, so muß mit verdünnter Essigsäure nachbehandelt werden, um das ausgeschiedene Calciumcarbonat zu entfernen.

Digitized by Google

55. Aufhellungs- (A) und Übergangsmedien (Ü) für Paraffineinbettung und Einschluß. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Wirkung	Bemerkungen
Essigsäure-Alkohol (Moleschott)	Essigsäure 60% . 20 cc Alkohol 95% . . 20 « Wasser . . . . 100 «	Wirkung allmählich	A. Für pflanzliche und tierische Präparate (z. B. Bindegewebe), die nicht zu zart sind.
Glyzerin	Rein oder mit etwas Carbolsäure oder Kreosot	Wirkung ganz allmählich, mit Carbolsäure oder Kreosot schnell	A. Für sehr viele Pflanzenpräparate. Einschluß in Glyzerin oder Glyzeringelatine.
Kaliumhydrat (Hanstein u. a.)	In wässerigen Lösungen von verschiedenem Gehalt	Wenige Augenblicke für zarte Schnitte, längere Zeit für dicke	A. Für Pflanzenpräparate event. kochend anzuwenden; Stärke verquillt. Auswaschen mit Salzsäure und Wasser, oder mit Essigsäure und Ammoniak. Einlegen in mit Wasser oder Alkohol verdünntes Glyzerin. Zu durchsichtig gewordene Schnitte werden mit verdünnter Alaunlösung behandelt. Einschluß in Glyzerin. — Für tierische Objekte, um die elastischen Fasern im Bindegewebe deutlich zu machen, zum Aufhellen von Hornsubstanzen.
Nelkenöl (Rindfleisch u. a.)	Käuflich. Für sich oder mit Bergamottöl gemischt; altes dunkles ist nicht so empfehlenswert	Wirkung schnell	A. Ü. Für Alkoholschnitte (Alkohol wird gelöst). Die Schnitte werden stark brüchig. Reduziert Teerfarben zu Leukoprodukten. Balsameinschluß. Nicht für Celloidinschnitte.
Origanumöl (Neelsen und Schieffer-decker)	Käufliches Ol. Origani cretici (Schimmel & Co., Leipzig)	Wirkung schnell	Ü. A. Für Schnitte aus 95% Alkohol und für Celloidinschnitte. Zieht Teerfarben aus. Einschluß in Canadabalsam.
Sandelholzöl (Neelsen und Schieffer-decker)	Käuflich	Wirkung schnell für Alkoholschnitte, langsamer für Celloidinschnitte	Ü. A. Für Schnitte aus 95% Alkohol. Teerfarben werden nicht angegriffen. Einschluß in Canadabalsam. Als Vormedium ausgezeichnet, allerdings mit der Zeit etwas eindickend und harzend.

Digitized by Google

Terpentinöl	Gewöhnliches oder verharztes (dieses gewinnt man, indem man gewöhnliches in dünnen Schichten mehrere Tage lang der Luft aussetzt)	Wirkung schnell	Ü. A. Für Schnitte aus Alkohol nicht empfehlenswert. Für Schnitte in Paraffin, welches gelöst wird, jedoch nur für solche Präparate, die mit Carmin gefärbt oder mit Berlinerblau injiziert sind. Mit verharztem Terpentinöl tritt die blaue Farbe besonders schön hervor.
Toluol	Käuflich	Wirkung bald	Ü. Wie Xylol.
Xylol	Käuflich	Wirkung bald. Empfindlich gegen Wasser, daher für Celloidinschnitte nicht direkt zu verwenden	Ü. Für Tier- und Pflanzenpräparate, Paraffinschnitte. Für Celloidinschnitte mit Carbolsäure gemischt (3 Teile Xylol + 1 Teil kristallisierte Carbolsäure, Ricinusöl oder Anilin, die durch Zusatz von absolutem Alkohol in der gerade nötigen Menge flüssig gemacht wurde). — Greift Teerfarben nicht an.

Digitized by Google

56. Verschlußlacke.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Asphaltlack	Asphalt . . 450 g oder 115 g Leinöl . . 225 « « 120 « Terpentinöl . 1000 cc « 280 cc	Unter Erwärmen zu lösen. Am besten käuflich — die besten Marken — zu beziehen. Zum Verdünnen Terpentinöl.
Bernstein-Copallack (Heydenreich)	1. Bernsteinlack . . . . 50 g 2. Copallack . . . . . 50 « 3. Lavendelöl . . . . 50 « 4. Zinnober . . . . . 30 «	Man mischt 1 und 2, erhitzt allmählich bis 170°, läßt etwas erkalten und setzt das Lavendelöl der noch heißen Mischung zu. Schließlich verreibt man auf matter Glasplatte mit dem Reiber 20 (bis 40) g Zinnober damit. Zum Verdünnen Terpentinöl.
Bernsteinlack (Behrens)	Zusammensetzung unbekannt	Käuflich (Pfannenschmidt, Danzig). — Zum Verdünnen Terpentinöl.
Goldsize (Beale)	1. Leinöl . . . . . 75 g 2. Mennige . . . . . 3 « 3. Umber . . . . . 1 « 4. Bleiweiß, 5. Ocker, gelber } gleiche Teile	1, 2 und 3 werden zusammen 3 Stunden lang gekocht, die klare Flüssigkeit wird abgegossen, mit 4 und 5 (fein verrieben; die Menge schwankend) versetzt, weiter gekocht, zum Absetzen stehen gelassen, endlich die klare Flüssigkeit abgegossen. — Zum Verdünnen Terpentinöl.
Gram-Rützouscher Lack (Gram-Rützou)	Canadabalsam . . . . 50 g Schellack . . . . . 50 « Alkohol . . . . . 50 cc Äther . . . . . 100 «	Die Bestandteile werden gemischt, auf dem Wasserbade bis zur vollständigen Lösung erwärmt und zur dicken Sirupkonsistenz eingedampft. Zum Verdünnen Alkohol und Äther.
Kautschukkitt (Frey)	Kautschuk . . . . . 1 g Mastix . . . . . 16 « Chloroform . . . . . 40 cc	Die Bestandteile (der Mastix trocken und gepulvert) werden gelöst. — Der Kitt dient besonders zum Aufkleben von Glaszellen auf Objektträger.
Maskenlack	Zusammensetzung unbekannt	Käuflich (Beseler-Berlin, Schützenstr. 66). — Zum Verdünnen Alkohol.

Digitized by Google

Paraffin-Canadabalsam (Apáthy)	Canadabalsam	50 g	Man erhitzt das Gemisch in einer Porzellanschale so lange, bis keine Terpentindämpfe mehr bemerkbar sind und das Ganze eine goldgelbe Farbe angenommen hat. Zum Gebrauch durch Erwärmen zu verflüssigen. Am besten in Form kleiner Kerzen zu benutzen.
	Paraffin	50 «	
Scheilackkitt (Thiersch)	1. Schellack 2. Alkohol	60 g	1 wird in 2 gelöst, bis zur Konsistenz eines dünnflüssigen Schleimes abgedampft; schließlich gibt man auf je 60 g des letzteren 25 g Ricinusöl und dampft noch kurze Zeit ein.
	3. Ricinusöl	25 «	
Universallack (Hager)	Venetianischer Terpentin .	1 g	Die Bestandteile werden gelöst; die klare Lösung wird nach wenigen Tagen vom Satze abgegossen.
	Weißer Schellack . . .	15 «	
	Mastix	3 «	
	Alkohol, absolut	90 cc	
Weißer Lack (Hager)	1. Venetianischer Terpentin	1 g	1, 2, 3 werden gestoßen, mit 4, 5, 6 versetzt, in eine gut zu verschließende Flasche gebracht und mehrere Tage stehen gelassen. Dann filtriert man und verreibt das Gemisch im Mörser mit ganz trockenem Permanentweiß.
	2. Sandarak	4 «	
	3. Damar	4 «	
	4. Mastix	10 «	
	5. Terpentinöl	20 cc	
	6. Benzol	10 «	
	7. Permanentweiß (Baryumsulfat)		
Weißer Zinklack (Nach Marsh)	1. Damar	28 g	Man löst 1 und 2 für sich, verreibt 3 und 4 für sich bis ein ganz gleichmäßiges Gemisch entstanden ist und setzt die Hälfte von 1 + 2 unter Umrühren tropfenweise zu. Filtrieren durch Nesseltuch. Zum Verdünnen dient Benzol.
	2. Benzol	28 cc	
	3. Zinkweiß	2 g	
	4. Benzol	2 cc	

Digitized by Google

57. Weitere Einbettungsmittel.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Canadabalsam (G. v. Koch, Weil)	Chloroformbalsam von der Zusammensetzung wie oben (p. 75) angegeben	Für Korallen, Zahn- und Knochenschliffe. Die Objekte kommen nach Härten und Färben in ein ätherisches Öl, werden rasch mit Xylol abgespült und auf 24 Stunden in viel Chloroform gelegt. Dann in eine dünne Lösung von Canadabalsam in Chloroform (24 Stunden), später wird allmählich so viel harter Balsam zugesetzt als sich löst, endlich das ganz von dem Einbettungsmittel durchtränkte und bedeckte Objekt in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 90° ansteigend gekocht, bis die erkaltete Masse glashart wird. Die mikroskopischen Präparate sind durch Schleifen zu gewinnen.
Celloidin (Schiefferdecker, Apáthy)	a) Alkohol . . . . . 50 cc Äther . . . . . 50 « Celloidin (trocken) . . 2 g b) Alkohol . . . . . 50 cc Äther . . . . . 50 « Celloidin . . . . . 4 g c) Alkohol . . . . . 50 cc Äther . . . . . 50 « Celloidin . . . . . 8 g	Aus Äther-Alkohol in a, dann in b, endlich (nach $^1/_2$ bis mehreren Tagen) in c (1 bis mehrere Tage), zunächst gut verschlossen, erst nachher Luftzutritt. Jetzt kommt das ganze Gefäß mit dem Objekt in c in eine große Glasdose mit wenig 70—80% Alkohol (zugedeckt), um das Celloidin in Alkoholdämpfen anzuhärten (24 Stunden, bis zum Gallertigwerden des Celloidin), dann Übergießen desselben mit 70—80% Alkohol. Das Celloidin wird in 24 Stunden schnittfähig. (Apáthy.)
Celloidin und Paraffin (Kultschitzky)	Alkohol . . . . . 50 cc Äther . . . . . 50 « Celloidin . . . . . 5 g	Objekte aus Äther-Alkohol (1 : 1) in die Celloidinlösung zur Durchtränkung (Stunden, Tage, Wochen), dann in Origanumöl, darauf in ein Gemisch von Origanumöl und Paraffin bei höchstens 40°, endlich in geschmolzenes Paraffin. Die Schnitte können trocken angefertigt werden und lassen sich sehr dünn herstellen.

Digitized by Google

Colophonium mit Wachs (Ehrenbaum)	Colophonium . . . . . 100 g Wachs . . . . . 10 «	Zur Anfertigung von Dünnschliffen (Zähne, Mollusken-, Foraminiferenschalen). Objekte in die erwärmte, streng flüssige Masse zu bringen, kurze Zeit darin verweilen zu lassen. Schleifen auf einer Glasplatte mit feuchtem Schmirgel. — Veraltet.
Paraffin (Klebs, Giesbrecht, Graf Spee u. a.)	a) Paraffin von 57—58° Schmelzp. (für Schnitte mit schrägem Messer); von 60° Schmelzp. (für Schnitte mit querem Messer) b) Stundenlang gelinde erhitztes Paraffin von Wachskonsistenz zu Serienschnitten c) Paraffin mit Talg in schwankenden Mengen (1 : 1 oder 1 : 2) für pflanzliche Objekte (harte Samen)	Das durch absoluten Alkohol entwässerte Objekt wird übertragen in: 1) Chloroform, Chloroform-Paraffinlösung, Paraffin; oder 2) Cedernholzöl eingedickt (oder Anisöl, Schiefferdecker), Paraffin, oder 3) Xylol, Xylol-Paraffinlösung, Paraffin, 4) Benzol, Benzol-Paraffin, Paraffin; 5) Toluol, Toluol-Paraffin, Paraffin; 6) Terpentinöl, Terpentinöl-Paraffinlösung, Paraffin. Zu den jeweiligen Gemischen von Paraffin mit dem Lösungsmittel fügt man allmählich mehr feingeschnittenes Paraffin in einer Porzellanschale und erwärmt dieses Schälchen längere Zeit im Thermostaten (20—30°, bisweilen mehr). Endlich werden die so durchtränkten Objekte in reines geschmolzenes Paraffin übertragen, worauf man das Ganze rasch abkühlt. [Das Vormedium ist sorgfältig zu entfernen; bei Chloroform durch schiefe Lage des Objektes in einem Tubus von Paraffin; bei den übrigen durch wiederholtes Übertragen des Objektes in reines Paraffin.]
Seifenmischungen **Wachsmischungen** (Wallrath)	—	Veraltet. — Seife gelegentlich für besonders spröde botanische Objekte (Flechten u. dergl.) empfohlen.

Digitized by Google

58. Aufklebemittel.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Äther-Alkohol-Dämpfe (Apáthy)	Alkohol, absolut . . . . 50 cc Äther . . . . . 50 «	Für Celloidinschnitte. — Einige Tropfen kommen auf den Boden eines Glasgefäßes, in das der Objektträger gestellt wird, welcher die mit Filtrierpapier festgedrückten Schnitte trägt. Sobald letztere durchsichtig geworden und zu schwitzen beginnen, wird der Objektträger in 70% Alkohol (wenn Nachhärtung in wässerigen Medien erwünscht ist) oder in Chloroform gelegt, in welchen Flüssigkeiten die Schnitte durch das Wiedererhärten des Celloidin festkleben.
Collodium-Nelkenöl (Schällibaum)	Collodium . . . . . 1 cc Nelkenöl (oder Lavendelöl) 3—7 «	Die Mischung ist gut zu schütteln. Man trägt sie mit einem Pinsel in dünner Schicht auf den Objektträger und legt die Schnitte in die noch feuchte Schicht ein. Man verdampft das Nelkenöl auf dem Wasserbade (5—10 Minuten). Getrocknet können die Schnitte mit Chloroform, Terpentinöl, Alkohol, Wasser behandelt und tingiert werden. Sie vertragen ein späteres Ablösen des Deckglases und ein Nachfärben nicht.
Collodiumlösung (Summers)	Alkohol . . . . . 30 cc Äther . . . . . 30 « Celloidin . . . . . 1 g	Für Celloidinschnitte. — Auf einem mit trockener Collodiumschicht versehenen Objektträger werden die Schnitte (aus Alkohol) angeordnet, dann das Ganze mit Alkohol 1 + Äther 1 befeuchtet. Sobald das Gemisch verflüchtigt ist, haften die Schnitte. — Wenig empfehlenswert.
Collodium-Ricinusöl (Strasser)	Collodium duplex . . . . 20 cc Äther . . . . . 20 « Ricinusöl . . . . . 30 «	Für Paraffinschnitte, welche glatt auf das in nicht zu dünner Schicht auf dem Objektträger ausgebreitete Gemisch eingelegt werden. Dann versenkt man das Ganze auf 2—10 Stunden in Terpentinöl, welches das Paraffin löst und die Klebeschicht erhärtet (auch Benzol oder Chloroform sind anwendbar).

Digitized by Google

Eiweißlösung (Mayer, Apáthy, Ikeda u.a.)	a) Mayers Methode: Eiweiß, filtriert . . . . 50 cc Glyzerin . . . . . 50 « Natriumsalizylat . . . 1 g	a) Auf dem Objektträger in ganz dünner Schicht auszubreiten, die Schnitte aus Paraffin einzulegen und im Wasserbade einige Minuten zu erwärmen. Die Schnitte können mit Terpentinöl, Xylol u. dergl. zum Auflösen des Paraffin, später mit Alkohol, Wasser behandelt und tingiert werden (z. B. mit Teerfarben). Sie vertragen das Ablösen des Deckglases und ein beliebiges Nachfärben (die Eiweißschicht färbt sich oft mit).
	b) Apáthys Methode: Eiweißlösung wie a . . 1 cc Wasser . . . . . 100 «	b) Für Paraffinschnitte. — Gebraucht wie Wasser (p. 90). Nach Ordnen der Schnitte läßt man das Eiweißwasser abfließen, legt einen Streifen mit Alkohol getränkten Filtrierpapiers auf die Schnitte, drückt etwas an, entfernt das Papier, schmilzt die Schnitte sofort an, entfernt das Paraffin (besser erst in Xylol-Alkohol oder Chloroform-Alkohol etc.), behandelt das Präparat weiter, färbt etc.
	c) sogen. Japanische Methode: Eiweißlösung wie a	c) Für Paraffinschnitte. — Der Objektträger wird mit einer äußerst dünnen Schicht Eiweißglyzerin überzogen, man erwärmt bis auf 70°, gibt reichlich destilliertes Wasser auf, erwärmt über der Flamme gelinde bis die Schnitte glatt sind, ordnet letztere und trocknet einige Stunden im Thermostaten bei 30—35°.
Schellacklösung (Giesbrecht)	Schellack, gebleicht . . . 5 g Alkohol, absolut . . . . 50 cc	Auch brauner Schellack ist verwendbar, die Lösung ist gut zu filtrieren. — Über die trockene Schicht auf dem Objektträger wird wenig Nelkenöl gepinselt, die Paraffinschnitte werden aufgelegt. Das Paraffin ist $^1/_4$ Stunde lang auf dem Wasserbade zu schmelzen. Abkühlen des Objektträgers. Das Paraffin mit Terpentinöl zu lösen. Einschluß in Terpentinbalsam (nicht Xylol- oder Chloroformbalsam).

Digitized by Google

58. Aufklebemittel. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Wasser (Gaule, Gulland, M. Heidenhain)	Wasser, destilliert	Für Paraffinschnitte. — In ein Gefäß mit warmem (35°) Wasser (oder Alkohol) bringt man die Schnitte; sind sie ausgebreitet, so fängt man sie mit dem Objektträger auf, läßt das überschüssige Wasser abfließen, trocknet bei 35° bis die Schnitte transparent werden (1—6 Stunden). Das Paraffin kann nun geschmolzen und in bekannter Weise entfernt werden. Färben; Einschluß. — Sehr empfehlenswert, da sich nichts mitfärben kann, weniger geeignet für Chromsäure- und Osmiumsäurepräparate. Wird nur Wasser verwandt, so kann von vornherein auf dem sehr gut (z. B. mit Wasserglas) geputzten Objektträger manipuliert werden.

Digitized by Google

59. Mazerationsmittel.

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Ammoniak (Schiefferdecker)	Ammoniak (sp. G. = 0·960) 10 cc Wasser . . . . . 30 «	Monatelang; die Objekte können jahrelang darin bleiben	Ausgezeichnet für Nägel.
Chromsäure (M. Schultze)	Chromsäure . . . . 0·01—0·1 g Wasser . . . . . 100 cc	Etwa 24 Stunden	Auf 5 qmm Gewebe etwa 10 cc zu nehmen. — Z. B. für Schleimhäute, Zentralnervensystem, glatte Muskeln, Epithelien.
Drittel-Alkohol (Ranvier)	Alkohol, absolut . . . . 30 cc Wasser . . . . . 60 «	24 Stunden bis mehrere Tage	Zur Isolierung von Epithelzellen, der Nervenzellen des Zentralsystems etc.
Essigsäure (Haller, Siehler, Unna u. a.)	a) Mit Glyzerin (Haller): Glyzerin . . . . . 50 cc Eisessig . . . . . 50 « Wasser . . . . . 200 «	$^1/_2$—$^3/_4$ Stunde	a) Wenn nötig nachheriges Zerzupfen in Glyzerin. — (Nervensystem niederer Tiere.) — Siehler nimmt statt Wasser 1 % Chloralhydratlösung.
	b) rein (Unna)	2 Tage lang	b) Für Hornzellenrelief.
	c) $^1/_4$prozentig (Unna)	mehrere Tage	c) Zur Abhebung der Oberhaut von der Cutis im Stück.
Formaldehydlösung (Gage)	Formol (40 %) . . . . 2 cc Physiol. Kochsalzlösung 1000 «	3 Stunden bis 10 Tage	Flimmerepithel von der Trachea der Katze; Zellen des Ependym.
Jodserum (M. Schultze)	a) Natürliches. Vgl. Tab. 54 p. 77 b) Künstliches (Frey, Ranvier). Vgl. Tab. 54 p. 78	Etwa 24 Stunden bis mehrere Wochen	Man verwendet kleine (erbsengroße) Gewebestücke, die man in verschlossenem Reagenzzylinder mit 4—5 cc Serum behandelt. Man kann auch erst ein schwach jodiertes, später ein stark jodiertes Serum verwenden. Auf frische Gewebe anzuwenden.

Digitized by Google

59. Mazerationsmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Kalilauge (Moleschott)	Wässerige Lösungen von 4—35 %	20 Minuten bis tagelang	Für Haare, Nägel, glatte Muskeln.
Kaliumbichromat (Boll u. a.)	Wässerige Lösungen von 0·1—1 %	Längere Zeit (2—4 Tage) oder 4—24 Stunden	Besonders zum Isolieren von Epithelzellen. — Zur Isolierung der Epithelien bei Seetieren kann auch Jodserum oder Kochsalzlösung zugesetzt werden (Flemming).
Kochsalzlösung	Wässerige Lösung von 10 %	Etwa 24 Stunden	Z. B. für glatte Muskeln.
Landois' Mischung (Landois)	Ammoniumchromat, konz. in H_2O 5 cc Kaliumphosphat, « 5 « Natriumsulfat, « 5 « Wasser . . . . . 100 «	1—5 Tage	Reichliche Menge der Flüssigkeit zu nehmen; später Übertragen der Gewebe auf 24 Stunden in Ammoniak-Carmin, das zur Hälfte mit der Lösung versetzt ist. Auswaschen in Wasser, Zerzupfen in Glyzerin. — Besonders für Präparation des Zentralnervensystems.
Methylalkohol-Mischung (Schiefferdecker)	Methylalkohol . . . . . 1 cc Glyzerin . . . . . 10 « Wasser . . . . . 20 «	Tage- bis wochenlang	Für Zellen des Nerven- und Stützgewebes im Zentralnervensystem und der Retina.
Müllersche Flüssigkeit	Vgl. Tab. 53 a. p. 67; dieselbe Konzentration oder verdünnt	Verschieden je nach der Konzentration	Vgl. Chromsäure p. 91. — Für Epithel der Schleimhäute, Drüsen; nicht für Hoden.
Natriumcarbonat (Moleschott, Schiefferdecker, Rausch u. a.)	Natrium-(od. Kalium-)carbonat 10 g Alkohol . . . . . 30 cc Wasser . . . . . 60 «	1 oder mehrere Tage	Für Hornzellen, zur Darstellung des Hornreliefs (Rausch).
Osmiumsäure (Rindfleisch)	Wässerige Lösung von 0·1 %	Bis zu 14 Tagen	Epithelien, Zentralnervensystem. Schluß der Mazeration in Glyzerin.

Digitized by Google

Pankreatin (Schiefferdecker)	Kaltgesättigte, wässerige Lösung	3—4 Stunden im Thermostaten bei 37—38°	Zur Isolierung von Epithelzellen der Epidermis. Nachbehandlung: Abspülen mit Wasser, Übertragen in Alkohol-Glyzerin (Tab. 54 a. p. 76), worin das Präparat beliebig lange verweilen kann; Untersuchen in Glyzerin.
Salizylsäure (Felix, Rausch)	Salizylsäure, konz. in H_2O 200 cc Alkohol . . . . . 100 «	24—48 Stunden	Für quergestreifte Muskelfasern (Felix), das Hornzellenrelief (Rausch).
Salpetersäure (Reichert u. Paulsen, Gage)	20% (Tab. 24 a. p. 17)	24 Stunden	Zur Isolierung glatter und quergestreifter Muskelfasern, von Zahn- und Knochenkanälchen. — Schütteln des mazerierten Objektes im Reagenzzylinder mit Wasser. Die ausgewaschenen Muskelfasern können auf mehrere Tage in eine gesättigte Alaunlösung übertragen und sodann mit Hämatoxylin gefärbt werden.
Salzsäure	Offizinelle (Tab. 25 a. p. 17)	10—24 Stunden	Zur Isolierung der Nierenkanälchen.
Schultzesche Mischung (M. Schultze, Kühne, v. Wittich)	a) Salpetersäure und trockenes Kaliumchlorat	Einige Minuten	a) Zur Isolierung verholzter Pflanzenteile. Kleine Stückchen derselben gibt man mit der gleichen Menge Kaliumchlorat in einen Reagenzzylinder, fügt 2—3 cc starke Salpetersäure zu und kocht. Ausgießen und Auswaschen in Wasser, Zerzupfen in Glyzerin.
	b) Angefeuchtetes Kaliumchlorat mit der vierfachen Menge Salpetersäure	Eine halbe Stunde oder längere Zeit	b) Zur Isolierung von Muskelfasern. Ohne Anwendung von Hitze. Nach beendigter Mazeration ist durch Schütteln in Wasser die Trennung der Fasern vollkommen zu machen.
	c) Kaliumchlorat . . . 0·06 g Salpetersäure . . . . 1 cc Wasser . . . . . 100 «	Kurze Zeit	c) Desgleichen; der frische Muskel ist kurze Zeit zu kochen.

Digitized by Google

59. Mazerationsmittel. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Schwefelsäure (M. Schultze, Ranvier)	Konzentriert oder verdünnt oder sehr verdünnt (5 Tropfen auf 30 cc Wasser)	Sehr schnell bis einige Zeit (z. B. 24 Stunden)	Z. B. für hornige Epidermisbildungen (Horn, Haare [Erwärmen], Nägel). Sorgfältiges Abspülen mit Wasser; Zerzupfen in Wasser oder Glyzerin.
Wasser	Warm bis kochend	Kurze Zeit bis mehrere Stunden	Zur Isolierung zarterer Pflanzenteile (Epidermis von Laubblättern, Früchten u. a.). Man nimmt das Kochen in einem blechernen Gefäße vor, in dessen gut schließendem Deckel sich eine etwa meterlange Glasröhre befindet; die verdichteten Dämpfe fließen dann in das Gefäß zurück.

Digitized by Google

60. Entkalkungs-, Entkieselungs-, Bleich- und Korrosionsmittel.

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Chromsäure (Thiersch, Waldeyer u. a.)	Schwache wässerige Lösungen 0·15 bis 2 %	Sehr allmählich: Wochen bis Monate	Entkalkung: Es empfiehlt sich oft, mit Säuren steigender Konzentration zu arbeiten. Nachher sorgfältiges Auswaschen in Wasser und Übertragen in Alkohol steigenden Gehaltes bei Lichtabschluß.
Chromosmiumsäure (Haug)	Osmiumsäure 1 % . . . . 10 cc Chromsäure 1 % . . . . 25 « Wasser . . . . . 65 «	Gleichfalls lange	Entkalkung: Für sehr zarte Objekte, z. B. Embryonen. — Nachbehandlung: Auswaschen im Dunkeln in 70 % Alkohol.
Chromsalpetersäure (Fol u. a.)	Salpetersäure . . . . . 3 cc Chromsäure 1 % . . . . 70 « Wasser . . . . . 200 «	Etwas beschleunigt	Entkalkung: Konserviert die Elemente des Bindegewebes und der nervösen Organe gut. — Alle 3—8 Tage zu wechslen. Bisweilen beginnt man die Entkalkung mit reiner Chromsäure und beschließt mit Chromsalpetersäure.
Chromsalzsäure (Bayerl u. a.)	Chromsäure . . . . . 1 g Salzsäure . . . . . 1 cc Wasser . . . . . 100 «	Lange Zeit	Entkalkung: Zumal für junge Knochen.
Eau de Javelle (Noll)	S. o. p. 81	20—30 Minuten	Korrosion: Zur Darstellung des Skelettes von Kieselschwämmen und zur Entfernung der Gallerthülle von Batrachier-Embryonen (Blochmann). Objekt auf dem Objektträger mit einigen Tropfen Eau de Javelle zu behandeln, bis alle weichen Teile gelöst sind. Zufügen von Essigsäure zur Entfernung etwaiger Niederschläge.

Digitized by Google

60. Entkalkungs-, Entkieselungs-, Bleich- und Korrosionsmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Flußsäure (Fluorwasserstoffsäure) (Kölliker, Marshall, Mayer, Strasburger)	—	Kurze Zeit bis 24 Stunden	Entkieselung: Die Gebrauchsglasgefäße sind mit Paraffin auszugießen. Für Spongien (Mayer) Behandlung der in schwachem Alkohol liegenden Objekte mit der Säure, die tropfenweise zugefügt wird. Entsäuerung durch Alkohol (event. mit Lithiumcarbonat). — Für Diatomeen (Strasburger). Die Objekte sind im Platintiegel auf dem Wasserbade 24 Stunden lang mit der Säure zu behandeln.
Holzessig	Konzentriert	Mäßig lange	Entkalkung: Fötales Knochengewebe, auch für phathologisch verändertes. Nicht für erwachsene Knochen. Wirkt zugleich etwas härtend.
Milchsäure	Wässerige 10% Lösung	Mäßig lange	Entkalkung: Wirkt schonend; besonders für embryonale und kleinere Knochen.
Müllersche Flüssigkeit	S. o. p. 67	Wochen bis Monate	Entkalkung: Besonders für embryonale Knochen, Gehörknöchelchen, Knochen niederer Wirbeltiere. Schließlich kann auch Zusatz von 0·3—1% Salpetersäure erfolgen.
Pankreatin-Glyzerin (Strasburger)	Pepsin-Glyzerin . . . . 10 cc Pankreatin-Glyzerin . . . 10 « Wasser . . . . . 100 « Salzsäure . . . . . Spur	Etwa 12 Stunden	Korrosion: Zur Entfernung des Hyaloplasmas bei Zellkernen. Alkoholmaterial wird im Thermostaten bei 35—40° mit der Lösung behandelt.
Pepsin-Salzsäure (Unna)	Pepsin . . . . . 0·5 g Salzsäure . . . . . 0·5 « Wasser . . . . . 100 cc	1—4 Tage bei 40°	Zur Darstellung des Keratins durch Verdauung.

Digitized by Google

Phosphorsäure	Wässerige Lösung von 10—15 %	Relativ lange	Entkalkung: Die Präparate sind für nachherige Färbungen wenig geeignet.
Pikrinsäure (Mayer, Haug, Chiarugi u. a.)	a) Konzentrierte wässerige Lösung, auch mit Zusatz von 3—5 % Salpetersäure b) Pikrinsalpetersäure (Chiarugi): Pikrinsalpetersäure . . . 100 cc Wasser . . . . . 200 «	Monatelang	Entkalkung: Für frische Objekte brauchbar, da sie zugleich fixierend und härtend wirkt. Die Entkalkung geht sehr gleichmäßig vor sich. Nachbehandlung: Auswaschen in Wasser, dann in Alkohol. Zur nachträglichen Färbung eignen sich fast alle Mittel, besonders Carmin.
Salpetersäure (Busch, Thoma, Mayer)	a) Wässerige Lösungen von 3—9 %	Wirkt schnell	a) Entkalkung: Strukturverhältnisse bleiben gut erhalten, besser als mit Salzsäure. Fixierte (z. B. mit Sublimat oder Alkohol) Präparate zu verwenden. Sehr gut für spätere Färbungen geeignet, vorher gut auszuwaschen, Übertragen in 95 % Alkohol.
	b) Salpetersäure, konz. . . 10 cc Alkohol, 96 % . . . . 50 « (Thoma) c) 5 % Säure in 90 % Alkohol (Mayer)	Mehrere Tage bis 2 bis 3 Wochen	b und c) Das frische Objekt ist zur völligen Durchtränkung in 96 % Alkohol zu bringen, dann in die Entkalkungsflüssigkeit zu legen und unter öfterem Umschütteln in derselben zu halten; nach je einigen Tagen Erneuerung der Flüssigkeit. Nachbehandlung: Abspülen mit Spiritus, Übertragen in 96 % Alkohol, der überschüssiges präzipitiertes Calciumcarbonat enthält; Verweilen darin 8—14 Tage; Abspülen mit reinem Spiritus, Weiterbehandlung wie gewöhnlich.

Digitized by Google

60. Entkalkungs-, Entkieselungs-, Bleich- und Korrosionsmittel. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
Salzsäure (Ranvier, Solms-Laubach)	a) 0·5—10%	Kurze Zeit bis mehrere Tage	Entkalkung: Die Objekte quellen etwas.
	b) 50%	Schnell	Für Korallineen; Ossifikationspräparate.
	c) Konzentriert	Sehr schnell	Nur zur Isolierung der Primitivröhrchen der Zähne; die Objekte quellen sehr stark.
Salzsäure-Kochsalzlösung (v. Ebner)	a) Chlornatrium . . . . 35 g Wasser . . . . . 200 cc Salzsäure . . . . . 2 «	Tage-, wochenlang	Entkalkung: Zu den in der Lösung liegenden Objekten werden täglich weitere 1—2 cc Salzsäure zugefügt, bis die Knochen ganz weich sind. Alsdann Auswaschen in Wasser 200 : Kochsalz 30, endlich in reinem Wasser, wobei sich freilich Veränderungen im Objekt einstellen können.
	b) Chlornatrium . . . . 2·5 g Wasser . . . . . 100 cc Alkohol . . . . . 500 « Salzsäure . . . . . 2·5 «	Wochenlang	Strukturen bleiben gut erhalten. Event. kann der Chlornatrium- und Salzsäuregehalt verdoppelt werden. Nachher sehr gutes Auswaschen.
Schweflige Säure	Konzentrierte Lösung des Gases in Alkohol	—	Entpigmentierung.
Speichel (Nägeli u. a.)	—	Mehrere Tage	Korrosion: Zur Präparation des Gerüstes von Stärkezellulose bei Stärkekörnern durch Auslösen der Granulose (Thermostat bei 37—40°).

Digitized by Google

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Benzol-Asphalt (Budge)	Asphalt, konz. Lösung in Benzol . 60 cc Benzol . . . . . 20—30 «	Die konzentrierte Asphaltlösung stellt man dar, indem man zerkleinerten Asphalt mit Benzol übergießt und in fest verschlossener Flasche mehrere Tage lang im Dunkeln stehen läßt. — Sehr dünnflüssig; es ist eine sehr gut schließende Metallspritze zu verwenden. Die injizierten Präparate nicht in Alkohol zu bringen; Schneiden im Gefriermikrotom.
Berlinerblau, lösliches (Brücke, Ranvier, Mayer, Guignet)	a) Nach Brücke: Ferricyankalium . . . . . 110 g Eisenoxydulsulfat, kristallisiert . 70 «	a) Man löst das Ferricyankalium in Wasser, erhitzt zum Kochen und setzt allmählich das Eisensalz zu. Dann kocht man weitere 2 Stunden, filtriert und wäscht den Niederschlag so lange mit Wasser aus, bis das Waschwasser tief blau wird. Jetzt trocknet man bei 100°. — Zu Injektionen benutzt man eine konzentrierte wässerige Lösung (ist haltbar), die jedoch auch mit 25% Glyzerin oder mit 4% Leim versetzt werden kann. Dringt sehr leicht ein, auch in feinen Lymphbahnen und in Gallenkapillaren, tritt nie durch die Gefäßwände.
	b) Nach P. Mayer: 1. Ferrocyankalium . . . . 20 g Wasser . . . . . 500 cc 2. Liquor ferri sesquichlorati . 10 « Wasser . . . . . 500 «	b) Man gießt 2 unter Umrühren in 1, läßt 12 Stunden lang absetzen, gießt ab, wäscht den Niederschlag auf Filter mit destilliertem Wasser, bis das Waschwasser tief blau wird, trocknet entweder oder löst in 1 l destilliertem Wasser. — Injektion kalt ohne weiteren Zusatz.

Digitized by Google

61. Injektionsmassen. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Gelatine, blaue (Thiersch)	1. Eisenoxydulsulfat . . . . . 1·8 g Wasser . . . . . 3 cc Gelatinelösung . . . . . 10 g 2. Ferricyankalium . . . . . 2 « Wasser . . . . . 5 cc 3. Oxalsäure . . . . . 0·8 g Wasser . . . . . 7·5 cc 4. Gelatinelösung . . . . . 20 g	Man gibt 2, 3 und 4 zusammen und erwärmt, läßt auf ca. 30° abkühlen und setzt 1 (erwärmt) tropfenweise hinzu. Es entsteht ein Niederschlag, man erhitzt auf nahe 100°, filtriert durch Glaswolle und läßt erkalten. — Die Gelatinelösung war hergestellt durch Auflösen von Gelatine in 2 T. warmen Wassers.
Gelatine, gelbe (Hoyer, Thiersch)	a) 1. Gelatine . . . . . 30 g Wasser . . . . . 60 cc 2. Silbernitrat . . . . . 4 g Wasser . . . . . 100 cc 3. Pyrogallussäure in H_2O . . wenig 4. Glyzerin . . . . . 20 cc Chloralhydrat . . . . . 5 g	Man mischt 1 und 2, beide warm. Dann setzt man ein wenig Pyrogallussäure zur Reduktion des Silbers zu, was nach einigen Sekunden geschehen ist. Endlich fügt man 4 zu und filtriert das Ganze warm durch Glaswolle. — Die Masse erscheint gelb in den Kapillaren, braun in den größeren Gefäßen. Wird durch Alkohol, Chromsäure, Essigsäure, Kaliumbichromatlösung nicht verändert.
	b) 1. Kaliummonochromat . . . 1 g Wasser . . . . . 11 cc 2. Bleinitrat . . . . . 2 g Wasser . . . . . 22 cc 3. Gelatine . . . . . 53 g Wasser . . . . . 106 cc	Man teilt die erwärmte Lösung 3 in zwei gleiche Teile, versetzt den einen mit 1, den anderen mit 2, läßt bis auf 30° abkühlen und gießt unter ständigem Umrühren die Chromlösung in die Bleilösung. Ist alles Bleichromat niedergeschlagen, so wird im Wasserbade bis auf 90° erwärmt und noch heiß durch Glaswolle filtriert.

Digitized by Google

Gelatine, rote (Fol, Gerlach, Ranvier)	a) 1. Ammoniak Wasser Carmin soviel sich löst 2. Gelatinelösung (1 : 2 H_2O) 3. Essigsäure (Fol)	a) Man verreibt 1 in einer Reibschale und schüttet die Lösung unter stetem Umrühren in die auf dem Wasserbade befindliche Gelatinelösung bis zur innigen Mischung. Das Kochen wird fortgesetzt und zur Neutralisation des Ammoniaks erst Essigsäure von 50, dann von 5—3 % zugegeben. Ist die Neutralisation beendigt, so preßt man die heiße Masse durch Flanell. Sie enthält genug Carmin, wenn ein mit einem Glasstabe auf einen Objektträger gestrichener feiner Faden der roten Masse bei schwacher Vergrößerung intensiv gefärbt erscheint.
	b) 1. Carmin . . . . . 10 g Ammoniak . . . . . 1 cc Wasser . . . . . 8 « 2. Gelatine . . . . . 12 g Wasser . . . . . 16 cc (Gerlach)	b) Man mischt 1 und 2 miteinander (beide warm) und fügt einige Tropfen Essigsäure zu.
	c) 1. Gelatine . . . . . 5 g 2. Carmin . . . . . 2·5 « 3. Ammoniak 4. Essigsäure 33 % (Ranvier)	c) Man fügt zu 2 soviel von 3 als unbedingt zur Lösung nötig ist (in einem Reagenzzylinder) und setzt die eine Stunde lang in Wasser gequollene Gelatine zu, erwärmt im Wasserbade. Es resultieren ca. 15 cc Masse. Nun wird tropfenweise soviel von 4 zugesetzt, bis der Ammoniakgeruch verschwindet. Sobald dies geschehen ist, prüft man unter dem Mikroskope, bemerkt man einen körnigen Niederschlag von Carmin, so war zu viel Säure zugesetzt; sie muß dann durch Ammoniak wieder entfernt werden.
Jodkaligelatine (Tandler)	Gelatine . . . . . 5 g Wasser . . . . . 100 cc Jodkali . . . . . 5—6 g	Die Masse gelatiniert erst unter 17° C. Zusatz von Thymol.

Digitized by Google

61. Injektionsmassen. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Metagelatine (Fol)	—	Durch mehrstündiges Erwärmen der Gelatinelösung mit etwas Ammoniak auf dem Wasserbad erhält man eine Masse (Metagelatine), die auch kalt flüssig bleibt. Die Masse wird gefärbt, die Gewebe werden nach der Injektion in starken Alkohol oder in Chromsäurelösung übertragen.
Olivenöl (Altmann)	Im reinen Zustande oder: Olivenöl . . . . . 50 cc Alkohol, absolut . . . . . 25 « Äther . . . . . 25 «	Z. B. zur Injektion von Blutkapillaren (verlangt hohen Druck). Dann werden die Präparate zur Schwärzung auf 24 Stunden in 1 % Osmiumsäurelösung gebracht, endlich durch Eau de Javelle vermittels Korrosion (vgl. Tab. 60 a. p. 95) isoliert.
Silbernitrat - Injektionsmasse (Ranvier)	a) Silbernitrat . . . . . 1 g Wasser . . . . . 300—500 cc b) Gelatine . . . . . 30 g Wasser . . . . . 90 cc Silbernitratlösung 1 % in H_2O 20—40 « c) Doppelinjektion zuerst mit a, dann mit löslichem Berlinerblau oder blauer Gelatinemasse	Besonders zur Injektion von Blutbahnen. Härtung des Objektes in Alkohol. — Noch besser als das Nitrat wirkt Silberlactat (Alferow); läßt sich auch mit Pikrin- und Osmiumsäure kombinieren (Renaut).
Tusche, chines. oder japanische	—	Wird in Wasser fein verrieben. Kann auch mit filtriertem verdünnten Hühnereiweiß oder Blutserum angerührt werden.

Digitized by Google

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Berlinerblau (Leber)	a) Eisenoxydulsulfat . . . 0·5—1 g Wasser . . . . . 100 cc b) Ferricyankalium . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 cc	Zur Imprägnation der Cornea. — Die frische, vom hinteren und vorderen Epithel befreite Hornhaut wird auf 4—5 Minuten in a gebracht, schnell in Wasser abgespült, mit der Pinzette gefaßt, etwa 2 Minuten in b geschwenkt, bis sie gleichmäßig blau geworden ist, und in Wasser abgespült. Alkohol, Nelkenöl, Balsam. Veraltet. — Imprägnation pflanzlicher Membranen (lebender Zellen) mit Berlinerblau (Noll).
Goldchlorid-Ameisensäure (Cohnheim, Bastian, Löwit, Ranvier)	I. Cohnheim: a) Goldchlorid . . . . . 1 g Wasser . . . . . 2000 cc Salzsäure . . . . . 30 Tropfen b) Alkohol . . . . . 50 cc Ameisensäure . . . . . 50 «	I. Schnitte zuerst in a zu legen, dann zur Reduktion in b. Durch erhöhte Temperatur kann der Vorgang beschleunigt werden. — Diese wie die übrigen Gold-Imprägnationen besonders zur Darstellung der Achsenzylinder der Nerven, Nervenendigungen, Bindegewebszellen. Man verwendet frische oder in Chromsalzen gehärtete (Zentralnervensystem) Objekte.
	II. Löwit: a) Ameisensäure . . . . . 50 cc Wasser . . . . . 50—100 « b) Goldchlorid . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 cc	II. Kleine Stückchen des frischen Gewebes auf einige Sekunden oder Minuten (bis zum Durchsichtigwerden) in a zu bringen, dann im Dunkeln auf 15 Minuten in b; darauf auf 24 Stunden wieder in a, endlich ebenso lange in konzentrierte Ameisensäure. Einschluß in Glyzerin oder Balsam.
	III. Ranvier: Goldchlorid . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 cc Ameisensäure . . . . . 25 «	III. Das Gemisch wird gekocht und abkühlen gelassen. Frische kleine Gewebstücke auf eine Stunde in das Gemisch zu legen, dann in Wasser mit Spur Essigsäure bis zur vollendeten Reduktion dem Lichte auszusetzen. Härten in Alkohol; Balsameinschluß.

Digitized by Google

62. Imprägnationsmittel. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Goldchlorid-Arsensäure (Golgi)	a) Arsensäure . . . . . 0·5 g Wasser . . . . . 100 cc b) Goldchlorid . . . . . 0·5 g Wasser . . . . . 100 cc	Frische Muskelstückchen in a, dann in b zu bringen. Darauf zur Reduktion im Sonnenlicht in 1 % Arsensäure zu legen.
Goldchlorid-Chromsalze (Gerlach)	a) Goldchloridkalium . . . . 1 g Wasser . . . . . 10000 cc Salzsäure . . . . . Spur b) Wasser . . . . . 2—3000 cc Salzsäure . . . . . 1 „ c) Alkohol, 60 % . . . . . 1000 „ Salzsäure . . . . . 1 „	Zentralnervensystem. Das ganze Objekt vorher 15—20 Tage lang in 1—2 % Ammoniumbichromat zu härten, die Schnitte anzufertigen und auf 10—12 Stunden in a zu bringen (bis sie blaßlila aussehen), dann in b auszuwaschen und auf 10 Minuten in c zu übertragen. Nachbehandlung: Absoluter Alkohol (einige Minuten), Nelkenöl, Balsam.
Goldchlorid-Citronensaft (Ranvier)	a) Citronensaft b) Goldchlorid . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 cc c) Ameisensäure . . . . . 25 „ Wasser . . . . . 75 „	Das Objekt (Nervenpräparate) auf 5—10 Minuten in a (ausgepreßt und durch Flanell filtriert) zu legen, schnell in Wasser auszuwaschen und auf 20 Minuten in b zu übertragen. Wiederum Auswaschen in Wasser und auf 24 Stunden zur Reduktion in c (im Dunkeln) zu legen. Einschluß in Glyzerin.
Silbernitrat-Ammoniak (Hoyer)	Silbernitratlösung von 0·75—0·5 % mit Ammoniak	Zu einer Silbernitratlösung soviel Ammoniak zufügen, bis der Niederschlag sich eben wieder löst und dann mit Wasser auf den angegebenen Prozentsatz zu verdünnen. Einlegen der Gewebe auf einige Minuten bis längere Zeit; Abspülen in Wasser, Übertragen in Glyzerin oder in Alkohol, Nelkenöl, Balsam, in welchen Mitteln man am Lichte die Silberreduktion eintreten läßt.

Digitized by Google

Silbernitrat-Chlornatrium
(Recklinghausen, His u. a.)

a) Silbernitrat . . . . 0·25—0·5 g
   Wasser . . . . . 100 cc

b) Chlornatrium . . . . . 0·75 g
   Wasser . . . . . 100 cc

Schnitte 20—40 Sekunden in a zu bringen, dann in b. In beiden hin und her zu bewegen; endlich dem Lichte auszusetzen. Besonders für Präparate der Cornea.

Silbernitrat-Kaliumbichromat
(Golgi, Ramón y Cajal, Lenhossék, Kopsch)

I. Golgi:

a) Kaliumbichromat in H_2O 2% 80 cc
   Osmiumsäure in H_2O 1% . 10 «

b) Silbernitrat . . . . . 0·5—1 g
   Wasser . . . . . 100 cc

I. Sehr kleine Objektstücke werden in a gehärtet, auf 20—30 Stunden in b gelegt, sogleich oder nach Behandlung mit Alkohol geschnitten (ev. in Natriumsulfatlösung gelegt, um den Niederschlag dunkler zu machen: Tal), in verdünntem Alkohol gewaschen; absoluter Alkohol, Terpentinöl, Damarbalsam ohne Deckglas.

II. Ramón y Cajal, Lenhossék:

a) Kaliumbichromat in H_2O 3% 80 cc
   Osmiumsäure in H_2O 1% . 20 «

b) Silbernitrat . . . . . 0·75 g
   Wasser . . . . . 100 cc

II. Nervensystem. Einwirkung der Lösung a im Dunkeln für Neuroglia 2—3 Tage, für Nervenfasern 5—7 Tage. Nach flüchtigem Abspülen in schon benutzter Lösung b Einlegen für 2—6 Tage in ungebrauchte Lösung b. Härten in 96% Alkohol, Schneiden zwischen Holundermark (Befeuchten des Messers mit 80% Alkohol) ev. mit oberflächlicher Umkleidung von Celloidin. Entwässern in absolutem Alkohol, Aufhellen (wenige Minuten) in Bergamott- oder Nelkenöl, flüchtiges Abspülen in Xylol; Xyloldamar ohne Deckglas. — Bei schwer zu imprägnierenden Stücken kann die doppelte Methode angewandt werden, d. h. das Stück wird vor dem Schneiden zweimal imprägniert.

III. Kopsch:

a) Kaliumbichromat in H_2O 3·5% 40 cc
   Formol (käufliches) . . . 10 «

b) Kaliumbichromat . . . . 3·5 g
   Wasser . . . . . 100 cc

c) Silbernitratlösung wie oben

III. Stücke kommen 24 Stunden in a (2 cc Objekt auf 50 cc Flüssigkeit), dann in b, worin sie je nach dem Objekt 2—6 Tage verweilen, endlich in c. — Erfolg soll auch bei schwierigen Objekten sicher sein, auch bei 24—48 Stunden altem Material; die Schnittkonsistenz ist ausgezeichnet.

Digitized by Google

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Silbernitrat-Natronlauge-Goldchlorid (Bielschowsky)	I. Bielschowskys Methode für Silberimprägnation der Neurofibrillen: A. Imprägnierung der Gefrierschnitte a) Silbernitrat . . . . . 2 g Wasser . . . . . 100 cc b) Silbernitrat 2% . . . 20 cc Natronlauge 40% 2—3 Tropfen c) Goldchlorid 1% . 2—3 Tropfen Destill. Wasser . . . 10 cc	I. A. Fixieren in 12% (möglichst säurefreiem) Formol (bis mehrere Tage), dann destilliertes Wasser, 24 Stunden in a, destilliertes Wasser, hierauf in frische Mischung von b, wobei schwarzbraunes Silberoxyd ausfällt. Tropfenweise wird Ammoniak zugesetzt (Umrühren mit Glasstab), bis der Niederschlag gelöst ist. Nach 2—30 Minuten Übertragen in destilliertes Wasser, dann in 20% Formollösung (mit Leitungswasser herzustellen) zwecks Reduktion (12—24 Stunden). Auswaschen; Vergolden der Schnitte in neutralem oder schwach saurem (2—3 Tropfen Eisessig) Goldbad c (10 Minuten), Entfernung des ungenügend reduzierten Silbers in 5% Natriumthiosulfat (Fixiernatron), dem bei Verwendung saurer Goldbäder etwas saures schwefelsaures Natron (1 Tropfen auf 10 cc Wasser) zuzusetzen ist (ca. $^1/_2$ Minute). Auswaschen. Alkohol. Carbolxylol. Balsam.
	B. Imprägnierung der ganzen Blöcke wie oben	B. Dünne Blöcke in 12% Formol fixiert. Anwendung von a und b und Reduktion in 20% Formol wie oben. Schnelles Entwässern, Einbetten (Paraffin, Celloidin). Paraffinschnitte werden mit Eiweiß aufgeklebt, vergoldet (s. o.) und fixiert, Celloidinschnitte wie Gefrierschnitte behandelt. Nur für das zentrale Nervensystem anwendbar.
	II. Bielschowskys verbesserte Methode: a) Silbernitratlösung 10% . . 5 cc Natronlauge 40% . . . 5 Tropfen	II. Material möglichst frisch fixiert in 15—20% Formol. Vor dem Gefrieren einige Stunden in fließendem Wasser auswaschen. Schnitte in destilliertem Wasser auffangen, auf 24 Stunden oder länger in 2% Lösung von Silbernitrat. Rasches Durchziehen durch destilliertes Wasser. Übertragen in Lösung a (frisch hergestellt!). Lösung des Niederschlags (Silberoxyd) durch Eintropfen von Ammoniak. Verdünnen

Digitized by Google

b) Wasser . . . . . 20 cc
Eisessig . . . . . 5 Tropfen

c) Goldchlorid 1 % . . . . 5 Tropfen
Destill. Wasser . . . . . 10 cc

der Lösung a bis auf 20 cc (mit destilliertem Wasser); in offenem Schälchen ca. 15 Minuten bis Braunfärbung eintritt. Hiernach in b bis zur Gelbfärbung, dann in 20 % Formol. Wenn keine weißlichen Wolken mehr aus den Präparaten aufsteigen, Vergoldung in c. Dann wie oben (I). — Die verbesserte Methode Bielschowskys ist auch für das periphere Nervensystem anwendbar.

Silbernitrat-Pyrogallol
(Cajal)

I. Cajals Methode der Silberimprägnation I:

a) Wasser . . . . . 100 cc
Silbernitrat . . . . . 0·75—3 g

b) Wasser . . . . . 100 cc
Pyrogallol . . . . . 1—2 g
(oder Hydrochinon)
Formol . . . . . 5 cc
Event. noch Natriumsulfit . 0·5 g

I. Frische Stücke vom Nervengewebe (ca. 3 mm dick) auf mehrere Tage in a bei 30—35 % C. (kleine Objekte $2^1/_2$—$3^1/_2$, größere bis 5 Tage): 0·75—0·5 % Silbernitrat z. B. für Embryonen, 3 % für Material vom Menschen u. a., 5—6 % für Wirbellose. Die Präparate werden 1—2 Minuten in destilliertem Wasser gewaschen, hierauf 24 Stunden in b. Auswaschen, Härtung in Alkohol, Celloidin (oder Paraffin). Anwendbar zur Färbung der Neurofibrillen kleiner und mittlerer Nervenzellen.

II. Cajals Methode der Silberimprägnation II:

a) Wasser . . . . . 100 cc
Silbernitrat . . . . . 1 g

b) Wie oben (I)

c) Wasser . . . . . 100 cc
Sulfocyansaures Ammon. . . 3 g
Natriumsulfat . . . . . 3 «
Goldchlorid 1 % . . einige Tropfen

II. Fixierung in 96 % Alkohol (24 Stunden), Auswaschen in destilliertem Wasser (einige Sekunden), dann in a bei 30—35°, Abwaschen, Entwässern, Einbetten usw. Ist die Imprägnierung zu schwach ausgefallen, so behandelt man noch mit c. Schnitte werden gewaschen, entwässert, aufgehellt; Damarlack. — Dient zur Färbung der markhaltigen Achsenzylinder und der Neurofibrillen der großen Zellen. Läßt man die Gewebsstücke nicht 24 Stunden, sondern 3 Tage im Alkohol, so kommt die Reduktion des Silbernitrats nur in den marklosen Nervenfasern, in den perizellulären Verzweigungen und den Endknospen zustande. Die Neusofibrillen sind fast völlig unsichtbar, ebenso die markhaltigen Nervenfasern, die einen hellgelblichen Ton angenommen haben.

Digitized by Google

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Sublimat-Kaliumbichromat (Golgi)	a) Kaliumbichromat in H_2O 1—2·5 % b) Sublimatlösung in H_2O 0·25—0·5 %	Kleine Stücke zum Härten in a (steigenden Gehaltes) auf 15—30 Tage zu legen (oder in Müllersche Flüssigkeit), dann auf 8—10 Tage in b (täglich zu erneuern) bis zur Entfärbung. Schneiden des Objektes, gründliches Waschen in Wasser; Balsam oder Glyzerin (Zentralnervensystem).
Vergoldung (Obregia, Apáthy)	I. Obregia: a) Goldchlorid in H_2O 1 % 8—10 Tropfen; Alkohol, absolut . . . . . 10 cc b) Natriumthiosulfat (unterschwefligsaures Natron) . . 10 g; Wasser . . . . . 100 cc	I. Für die nach Golgi mit Silbernitrat oder Sublimat (s. o.) imprägnierten Objekte. Schneiden in absolutem Alkohol, Einlegen in die Goldlösung a ($^1/_2$ Stunde vor Gebrauch anzufertigen und dem Tageslichte auszusetzen), Verweilen darin 5—30 Minuten im Dunkeln. Rasches Abspülen mit Alkohol 50 %, destilliertes Wasser, Übertragen in b auf 5—10 Minuten.
	II. Apáthy: a) Goldchlorid in H_2O 1 % b) Ameisensäure, krist. . . . . 1 cc; Wasser . . . . . 100 «	II. Für Serienschnitte, die vorher in Sublimat oder Sublimatalkohol gehärtet, in Paraffin oder Celloidin geschnitten waren, erstere mit Wasser aufgeklebt. Die Objektträger mit den vom Paraffin befreiten Schnitten kommen aus Wasser für 24 Stunden in a, dann nach kurzem Abspülen in Wasser in b (einzeln schräg stehend); bei einer Temperatur unter 20° direktes Sonnenlicht, über 20° diffuses helles Tageslicht (etwa 24 Stunden); Auswaschen in Wasser, Alkohol, Balsam; oder Wasser, Glyzerin, Gummisirup.

Digitized by Google

63. Färbungen mit Carmin und Carminsäure.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Alauncarmin (Grenacher)	Carmin . . . . . 0·5—1 g Kalialaun . . . . . 1—5 « Wasser . . . . . 100 cc	Eventuell kann ein Zusatz von wenig Natriumsulfat gemacht werden. Zu kochen (10—20 Minuten), dann kalt zu filtrieren. Färben der Objekte aus Alkohol, Chromverbindungen, Pikrinsäure (10 Minuten), aus Osmiumsäure, Flemmingscher Flüssigkeit (1—2 Tage). Überfärbung ausgeschlossen. Auswaschen in Wasser 10 Minuten bis 24 Stunden. Auch für Durchfärbungen (Zusatz von etwas Osmiumsäure). — Kernfärbemittel (bläulichrot), auch für Muskeln, nicht für Kalkgebilde; Einschluß beliebig.
Alauncochenille	Kalialaun, 5 %ige Lösung Cochenille	Cochenille wird in 5 % Kalialaunlösung fein verrieben, dann filtriert. Als Antisepticum setzt man etwas Salizylsäure zu.
Boraxcarmin (alkoholisch) (Grenacher, P. Mayer)	1. Carmin . . . . . 2—3 g 2. Borax . . . . . 4 « 3. Alkohol, 70 % . . . . . 100 cc 4. Wasser . . . . . 100 «	Man kocht 1 und 2 mit 4, setzt kalt 3 hinzu, filtriert, läßt einige Wochen stehen, dekantiert und filtriert nochmals. — Für Tinktionen im Stück (Stunden bis Tage lang); nachheriges Einlegen der Gewebsstücke in 70 % Alkohol (100 cc) + Salzsäure (3 Tropfen) bis die Farbe hellrot geworden ist (Stunden bis Tage). Auch für gut ausgewaschene Objekte aus Flemmingscher Flüssigkeit (Tab. 53 a. p. 63); hell carminrote Kerntinktion. Einschluß beliebig. Mayer macht die Lösung in Alkohol von 50 oder 60 %.
Carmalaun (P. Mayer)	Carminsäure . . . . . 1 g Alaun . . . . . 10 « Wasser, destilliert . . . . . 200 cc	Lösung durch Erwärmen, eventuell zu filtrieren. Als Antisepticum $^1/_{10}$ % Salizylsäure oder $^1/_2$ % Natriumsalizylat. Färbt ähnlich wie Alauncarmin, aber rascher und stärker; falls die Kernfärbung nicht ganz scharf, Auswaschen erst mit Alaunwasser (5 : 100), dann mit destilliertem Wasser.

Digitized by Google

63. Färbungen mit Carmin und Carminsäure. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Cochenilletinktur (P. Mayer)	Cochenille, gepulvert . . . . . 5 g Alkohol, 70% . . . . . 50 cc	Mehrere Tage unter häufigem Umschütteln verschlossen stehen zu lassen, zu filtrieren. — Für Objekte in säurefreiem Alkohol von 70%. Tinktionsdauer einige Minuten, Stunden, Tage. Auswaschen mit kaltem oder warmem Alkohol bis derselbe farblos bleibt. Kerntinktionen (dunkel carminfarbig), Protoplasma wird wenig gefärbt. Sehr launische Tinktion, bisweilen aber sehr schön (Apáthy).
Essigsaurer Carmin (neutral) (Hamann)	1. Carmin . . . . . 30 g 2. Ammoniak . . . . . 200 cc 3. Eisessig	1 in 2 zu lösen, 3 tropfenweise bis zur Neutralisation oder schwach sauren Reaktion zuzusetzen. Nach 2—4 Wochen zum Gebrauch fertig, sowohl das Filtrat als auch (noch besser) der Niederschlag, den man in Ammoniak und Essigsäure (1 : 1) löst. — Veraltet.
Essigsaurer Carmin (Schneider)	Carmin Essigsäure, 45%	Man fügt Carmin im Überschuß zu 45% Essigsäure, kocht und filtriert. Entweder diese starke Lösung zu verwenden, oder dieselbe auf 1% verdünnt (Glyzerinpräparate). Die konzentrierte Lösung färbt und fixiert zugleich, daher für frische Objekte, die sie sehr leicht durchdringt. Kerntinktionen; Präparate sind nicht haltbar. — Wenig im Gebrauch.
Magnesiacarmin (Mayer)	I. Starke Lösung: Carmin . . . . . 1 g Magnesia usta . . . . . 0·1 « Destill. Wasser . . . . . 50 cc II. Schwache Lösung: Carmin . . . . . 0·1 g Magnesiawasser . . . . . 50 cc	»Magnesiawasser« erhält man, indem man 0·1 g Magnesia usta mit 100 cc Brunnenwasser eine Woche unter häufigem Schütteln stehen läßt; bei Gebrauch abfiltrieren. — Beide Lösungen (I und II) sind zu kochen und zu filtrieren, hiernach 3 Tropfen Formol. Sie sind lange haltbar; für Schnitt- und Stückfärbung.

Digitized by Google

Mucicarmin (P. Mayer)	I. Stammlösung: 1. Carmin . . . . . 1 g 2. Chloraluminium . . . . 0·5 « 3. Alkohol, 50% . . . . 100 cc II. Mucicarmin: Stammlösung . . . . . 10 cc Wasser, destilliert oder gewöhnlich . . . . . 100 «	1 und 2 mit 2 cc destilliertem Wasser über ganz kleiner Flamme etwa 2 Minuten lang zu erhitzen, bis das Gemisch ganz dunkel geworden, dann 3 allmählich zuzusetzen. Ausschließlich zum Färben von Schleim in Schnitten oder dünnen Membranen: man nehme aber nur selten die Stammlösung oder diese mit Alkohol von 50—70% auf $^1/_5$—$^1/_{10}$ verdünnt, in der Regel das wässerige Mucicarmin.
Paracarmin (P. Mayer)	Carminsäure . . . . . 1 g Chloraluminium . . . . . 0·5 « Chlorcalcium . . . . . 4 cc Alkohol, 70% . . . . . 100 «	Man löst kalt oder warm, läßt absetzen und filtriert. Auswaschen der Schnitte oder der im Stück gefärbten Objekte in der Regel mit reinem Alkohol von 70%, selten mit saurem (Eisessig von 2·5%) oder mit schwacher Lösung von Chloraluminium in Alkohol von 70%. Färbung rot. Die Lösung ist unbegrenzt haltbar. — Eine der wenigen Farblösungen, in welchen das Objekt nicht quillt.
Pikrocarmin s. Tabelle 67, p. 127	—	—
Salzsaurer Carmin (Grenacher, P. Mayer)	1. Carmin . . . . . 4 g 2. Wasser . . . . . 15 cc 3. Alkohol, 85% . . . . . 95 « 4. Salzsäure . . . . . 30 Tropfen	Es wird 1 in 2 und 4 durch Kochen gelöst, man fügt 3 zu, filtriert und gibt soviel Ammoniak hinzu, bis ein geringer, dauernder Niederschlag entsteht; nochmals filtrieren. Nie mit Wasser, sondern nur mit starkem Alkohol zu verdünnen. — Für Kerntinktionen (hell carminrot), Objekte aus Alkohol, auch Flemmingscher Flüssigkeit (gut ausgewaschen). Differenzierung der Kerne mit Alkohol 100 cc + 4—6 Tropfen Salzsäure. Einschluß beliebig.

Digitized by Google

64. Färbungen mit Hämatoxylin bezw. Hämateïn.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
	I. Ausgangsmaterial: Hämatoxylin.	
Alaun-Hämatoxylin „Hämateïnlösung I A“ (Apáthy)	a) Alaun . . . . . 9 g Eisessig . . . . . 3 « Salizylsäure . . . . . 0·1 « Wasser . . . . . 100 « b) Alkohol, 70% . . . . . 100 « Hämatoxylin . . . . . 1 «	Lösung b, die nach mehrwöchentlichem Stehen reichlich Hämateïn entwickelt hat, wird mit a in gleichen Vol. gemischt. Schnitt- und Stückfärbung. Dient zur Färbung der nervösen Primitivfibrillen.
Alaun-Hämatoxylin (Böhmer, Frey)	a) Hämatoxylin, kristallisiert . . 1 g Alkohol, absolut . . . . . 30 cc b) Kalialaun . . . . . 0·5—1 g Wasser . . . . . 30 cc	Einige Tropfen von a in b zu geben, 3—4 Tage am Licht stehen zu lassen und zu filtrieren. (Ist nach dieser Zeit nur dann gut, wenn die Hämatoxylinlösung schon »reif« war.) Nur für Schnitte; überfärbte Präparate mit Essigsäure zu behandeln. — Die Färbung nur haltbar, wenn jede Spur von Säure entfernt ist.
Alaun-Hämatoxylin (Delafield)	1. Hämatoxylin, kristallisiert . . 4 g 2. Alkohol, absolut . . . . . 25 cc 3. Ammoniakalaun, kristallisiert . 52 g 4. Wasser . . . . . 400 cc 5. Glyzerin . . . . . 100 « 6. Methylalkohol . . . . . 100 «	Man löst 1 in 2 und 3 in 4 und mischt beides. Einige Tage später setzt man 5 und 6 zu. Zum Gebrauch ad libitum mit Wasser zu verdünnen. — Kerntinktionen (dunkel blauviolett); Dauer der Färbung einige bis 30 Minuten (starke Lösungen), einige Tage (schwache Lösungen); Auswaschen mit Wasser (24 Stunden), Alkohol, Nelkenöl, Balsam.
Alaun-Hämatoxylin (Ehrlich)	Hämatoxylin, kristallisiert . . . 2 g Eisessig . . . . . 10 cc Glyzerin . . . . . 100 « Alkohol, absolut . . . . . 100 « Wasser . . . . . 100 « Kalialaun im Überschuß	Längere Zeit dem Lichte auszusetzen; es entsteht nach etwa 4 Tagen eine blutrote Flüssigkeit. Zu filtrieren und in fest verschlossenem Gefäße aufzubewahren. Färbung von Schnitten in wenigen Minuten. Auch für Durchfärbung ganzer Stücke geeignet.

Digitized by Google

Alaun-Hämatoxylin (Hämalaun) (Mayer)	a) Hämatoxylin . . . . . 1 g Destill. Wasser . . . . 1000 « Natriumjodat . . . . . 0·2 « Alaun . . . . . 50 « b) Alaun . . . . . 1—2 « Wasser . . . . . 100 «	Sofort zum Gebrauch bereit. Schnittfärbung (Wirkung manchmal fast augenblicklich) und Stückfärbung (24—48 Stunden, Auswaschen ebenso lange). Gibt in der Regel reine Kernfärbung; nötigenfalls Auswaschen mit b (hierauf Auswaschen des Alauns); Benutzung von Leitungswasser zum Bläuen des Hämatoxylins.
Chrom-Hämatoxylin (R. Heidenhain, Apáthy)	I. Heidenhain: a) Hämatoxylin . . . . 0·5—1 g Wasser . . . . . 100 cc b) Kaliummonochromat . . . 0·5 g Wasser . . . . . 100 «	Zum Durchfärben. Härtung in Alkohol oder Pikrinsäure, später Alkohol. Tinktion der Gewebestücke 8—24 Stunden, dann auf 12—24 Stunden in b.
	II. Apáthy: a) Hämatoxylin . . . . . 1 g Alkohol, 70—80% . . . . 100 « b) Wässerige 5% Lösung von Kaliumbichromat . . . . 1 Vol. Alkohol, 80—90% . . . . 4 «	In b bleiben die Schnitte doppelt so lange als in a, wenn sie dick sind (25—40 μ), halb so lange, wenn sie dünn sind (10—15 μ); b ist unmittelbar vor dem Gebrauch anzufertigen.
Eisen-Hämatoxylin (M. Heidenhain)	a) Beiz- und Differenzierungs-Lösung: Eisenoxydammonsulfat . . . 2·5 g Wasser . . . . . 100 cc b) Farblösung: Hämatoxylin . . . . . 1 g Alkohol . . . . . 10 cc Wasser . . . . . 90 « (4 Wochen lang stehen zu lassen, dann das gleiche Volumen Wasser zusetzen)	Zentralkörper-, Kerntinktionen. Auch in der botanischen Mikrotechnik beliebt. — Die Paraffinschnitte sind vorher mit Wasser auf den Objektträger festzukleben (Tab. 58 a. p. 90); Xylol, Alhohol, Wasser. — Objektträger zuerst in Lösung a 3 bis 12 Stunden zu bringen (senkrecht hineinzustellen), sorgfältig in Wasser abzuspülen und auf 24—36 Stunden in Lösung b (kann immer wieder gebraucht werden; ev. filtrieren). Auswaschen in viel Leitungswasser, dann auf 20 Minuten bis 1 Stunde oder länger zur Differenzierung wieder in Lösung a (häufige Kontrolle nach Abspülen in Wasser). Endlich 10—15 Minuten Abspülen in fließendem Wasser, Behandlung mit Xylol, Einschluß unter großem Deckglase in Xylolbalsam (ätherische Öle sind zu vermeiden).

Digitized by Google

64. Färbungen mit Hämatoxylin bezw. Hämateïn. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Eisen-Hämatoxylin (Benda)	a) Liquor ferri sulf. oxyd. (Pharm. Germ.) . . . . . 1 Vol. Wasser . . . . . 2 «	Fixierung der Objekte beliebig. Die Schnitte kommen auf 24 Stunden in a, werden mit destilliertem, hiernach mit gewöhnlichem Wasser gut gewaschen. Färbung in b bis die Schnitte sich schwärzen. Auswaschen; differenzieren in 30% (oder schwächerer) Essigsäure oder in Liquor ferri sulf. oxyd. (1 : 20 verdünnt). Resultate ähnlich wie bei dem vorigen.
	b) Hämatoxylin . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 «	
Hämatoxylinlösungen (Weigert, Kultschitzky)	I. Weigert (1884): Hämatoxylin . . . . . 1 g Alkohol . . . . . 10 cc Wasser . . . . . 90 « Lithiumcarbonat 1·2 : 100 H_2O 1 «	I. Für Präparate des Zentralnervensystems (markhaltige Nervenfasern). Erhärtung in Chromsäure, Müllerscher oder Erlickischer Flüssigkeit. Übertragen in neutrales Kupferacetat 1 + Wasser 1; dann direkt Tinktion 2—24 Stunden (Weigert) oder vorheriges Einlegen in 0·5% Chromsäurelösung auf einige Minuten (Flesch); Differenzierung in einer Lösung von Ferricyankalium 2·5, Borax 2·0, Wasser 100. Auswaschen mit Wasser, Alkohol, Nelkenöl, Balsam.
	II. Weigert (1891): a) Lithiumcarbonat 1·2 : 100 H_2O 7 cc Wasser . . . . . 100 «	II. Für gleiche Objekte. Vorbehandlung mit Kaliumbichromat, dann mit 80% Alkohol. Sie werden nun auf einem Gemisch von einer kalt gesättigten, neutralen Lösung von Kupferacetat 1 + einer 10% Lösung von Seignettesalz 1 etwa 24 Stunden im Brütofen schwimmen gelassen, kommen dann auf 24 Stunden in eine Lösung von neutralem Kupferacetat 1 + Wasser 1. Übertragen in 80% Alkohol auf 1/2 Stunde oder länger. Schneiden. Tinktion in 9 Vol. von a + 1 Vol. von b (4—24 Stunden). Abspülen in Wasser (mehrere Male), Übertragen in Alkohol 90%, dann in Anilinxylol (Anilin 1 Vol. + Xylol 1 Vol.), reines Xylol, Xylolbalsam.
	b) Hämatoxylin . . . . . 1 g Alkohol, absolut . . . . . 10 cc	

Digitized by Google

	III. Kultschitzky: Hämatoxylin, kristallisiert . . 1 g Eisessig . . . . . 2 cc Wasser . . . . . 100 «	III. Für Zentralnervensystem (markhaltige Fasern). Das Hämatoxylin in wenig Alkohol zu lösen und der verdünnten Essigsäure zuzusetzen. Schnitte direkt aus Müllerscher oder Erlickischer Flüssigkeit, ohne Auswaschen in die Farbelösung auf 24 Stunden zu legen, dann auf 24 Stunden in eine gesättigte Lösung von Natrium- oder Lithiumcarbonat zu bringen; Auswaschen mit Alkohol, Nelkenöl, Balsam.
Phosphormolybdänsäure-Hämatoxylin (Mallory)	Hämatoxylin . . . . . 1 g Phosphormolybdänsäure, 10% . 1 cc Wasser . . . . . 100 « Chloralhydrat . . . . . 6—10 g	Die Lösung muß 1 Woche lang im Sonnenlichte reifen; vor dem Gebrauch zu filtrieren, mehrfach zu benutzen. Objekte aus Müllerscher Flüssigkeit. Schnitte auf 10 Minuten bis 1 Stunde in die Färbeflüssigkeit zu legen, 30 Minuten bis 1 Stunde langes Auswaschen in 2—3 mal gewechseltem Alkohol 40—50%, dann Passieren durch absoluten Alkohol (nicht länger als zum Entwässern nötig), Nelkenöl, Balsam. — Zur Färbung der Ganglienzellen, der Achsenzylinder und der Gliazellen des Zentralnervensystems.

II. Ausgangsmaterial: Hämateïn.

Glychämalaun (P. Mayer)	1. Hämateïn-Ammoniak . . . . 0·4 g 2. Alaun . . . . . 5 « 3. Glyzerin . . . . . 30 cc 4. Wasser . . . . . 70 «	1 durch Zerreiben in wenig von 3 zu lösen, dann den Rest von 3 sowie die Lösung von 2 in 4 zufügen. Filtrieren nach einigen Tagen. Färbt die Kerne weniger exklusiv als Hämalaun, aber stärker; ist auch als Lösung haltbarer. — (Hämateïn-Ammoniak wird dargestellt durch Lösen von 1 g Hämatoxylin in 20 cc warmem Wasser, Zusetzen von 1 cc Ammoniak und Verdunstenlassen in großer flacher Schale.)

Digitized by Google

64. Färbungen mit Hämatoxylin bezw. Hämateïn. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Hämacalcium (P. Mayer)	1. Hämateïn-Ammoniak . . . 1 g 2. Chloraluminium . . . . . 1 « 3. Eisessig . . . . . 10 cc 4. Alkohol, 70% . . . . . 600 « 5. Chlorcalcium . . . . . 50 «	Man verreibt 1 mit 2, gibt 4 und 3 zu, löst warm oder kalt und setzt 5 zu. Rotviolette Flüssigkeit, die auch mit $^1/_3$ Vol. Glyzerin vermischt werden kann. Überfärbte Präparate sind mit Alkohol 100 + Chloraluminium 2 oder mit saurem Alkohol zu behandeln.
Hämalaun (P. Mayer) s. o. *Alaun-Hämatoxylin* (Mayer)	—	—
Hämastrontium (P. Mayer)	Alkohol, 70% . . . . . 600 cc Hämateïn . . . . . 1 g Chloraluminium . . . . . 1 « Chlorstrontium . . . . . 50 «	Anwendung wie die des Hämacalciums (s. o.).
Muchämateïn (P. Mayer)	a) Wässerige Lösung: 1. Hämateïn-Ammoniak. . . 0·2 g 2. Chloraluminium . . . . 0·1 « 3. Glyzerin . . . . . 40 cc 4. Wasser . . . . . 60 « b) Alkoholische Lösung: 1. Hämateïn-Ammoniak. . . 0·2 g 2. Chloraluminium . . . . 0·1 « 3. Alkohol, 70% . . . . . 100 cc 4. Salpetersäure . . . 1—2 Tropfen	1 durch Zerreiben mit einigen Tropfen Glyzerin zu lösen, dann 2, 3, 4 hinzufügen. — Beide Mischungen zum Färben des Schleimes in Schnitten oder dünnen Membranen.

Digitized by Google

65. Färbungen mit Brasilin und Orceïn.

Name	Zusammensetzung		Bemerkungen
Brasilin (P. Mayer)	Brasilin	1 g	Färbt ähnlich, aber nicht so intensiv wie Hämalaun oder Carmalaun.
	Natriumjodat	0·2 g	
	Alaunlösung, 5 %	3 l	
Orceïn mit Essigsäure (Israel)	Gesättigte essigsaure Lösung		Zur Färbung von Actinomyces. — Entfärbung des umgebenden Gewebes mit Alkohol. Einschluß nicht in Glyzerin, sondern in Balsam, bei der vorhergehenden Entwässerung ist absoluter Alkohol nur so lange anzuwenden, bis die Zellkerne deutlich blau erscheinen.
Orceïn, neutral (Unna)	Orceïn (Grübler)	1 g	Spezifisches Färbemittel für Kollagen, besonders nach vorheriger Protoplasmafärbung mit polychromer Methylenblaulösung (p. 121).
	Alkohol, absolut	100 cc	
Orceïn, sauer (Unna)	Orceïn (Grübler)	1 g	Kalt oder unter Erwärmung im Uhrschälchen über sehr kleiner Flamme, bis die Lösung Sirupdicke annimmt (etwa 10 Minuten). Letztere Methode zur Schnellfärbung des Elastins. Entfärbung in Salzsäure-Alkohol. — Spezifisches Färbemittel für Elastin.
	Alkohol, absolut	100 cc	
	Salzsäure	1 «	

Digitized by Google

66. Färbungen mit Teerfarbstoffen.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Bismarckbraun (Weigert, Brandt)	a) Weigert: Wässerige konz. Lösung oder schwach alkoholisch. Erstere heiß herzustellen, oft zu filtrieren. Bisweilen Zusatz von Osmium- oder Essigsäure	a) Für Kerne, Protoplasma, Bindegewebsmassen. — Material frisch oder in Alkohol oder Chromsäure gehärtet; Tinktion in wenigen Minuten, Überfärbung nicht zu befürchten. Auswaschen in absolutem Alkohol, Einschluß in Balsam oder Glyzerin. Veraltet.
	b) Brandt: Bismarckbraun . . . . . 1 g Wasser . . . . . 3000—5000 cc	b) Zur Tinktion lebender mikroskopischer Organismen.
Congorot (Griesbach)	a) Konzentrierte wässerige Lösung	a) Zur Tinktion der Nervenzellen (Rehm). Die Schnitte bleiben einige Minuten in der Farbstofflösung, werden dann mit saurem Alkohol behandelt, bis sie blau werden; Origanumöl, Balsam. — Färbung pflanzlicher Zellhäute (Nachweis reiner Cellulose) intra vitam. Membranfärbung auch mit 2—5 % Lösung in ammoniakalischem Wasser.
	b) Congorot . . . . . 5 g Wasser . . . . . 400 «	b) Niesl färbt 3 Tage lang mit b, hiernach Behandlung mit saurem Alkohol (3 % Salpetersäure); Färbung der Achsenzylinder.
Cresylechtviolett (Bielschowsky)	Wasser . . . . . 50 cc Konz. wässerige Lösung des Farbstoffes . . . . . 6—10 Tropfen	Die Schnitte (Fixierung in Alkohol oder Formol) werden nach dem Färben durch Wasser gezogen; steigender Alkohol, welcher die nötige Differenzierung gibt; Cajeputöl, Xylol, Balsam- oder Linaloeöl, Balsam.

Digitized by Google

Dahlia (Ehrlich)	Drittelalkohol . . . . . 12 Vol. Essigsäure . . . . . 1 « Dahlia fast bis zur Sättigung	Um Mastzellen zu färben, legt Ehrlich frische Gewebe in Lösung von Dahlia in 30% angesäuerten (Essigsäure) Alkohol, oder nach Aufenthalt in starkem Alkohol auf mindestens 12 Stunden in die links angeführte Lösung; absoluter Alkohol, verharztes Terpentinöl. — Dahlia dient in der botanischen Mikrotechnik zu Vitalfärbungen, zur Färbung der Pyrenoide u. a.
Eosin oder Erythrocin (Fischer, Renaut, Wissowsky u. a.)	a) Wässerige Lösung oder solche mit 1/3 Alkohol (Renaut), oder der durch Säuren ausgefällte, abfiltrierte, in 20—30 T. Alkohol gelöste Niederschlag (Fischer)	a und b) Für Epithelien, Muskelfasern, Achsenzylinder, Amyloïd-Degenerationen, Protoplasma. — Färbung pflanzlicher Zellwände, der Aleuronkörner u. a.
	b) Eosin, 1% . . . . . 9 cc Essigsäure, 2% . . . . 1 Tropfen (Hansen)	
Fuchsin (Waldeyer, v. Ebner, Merkel, Hermann, Ziehl)	a) Fuchsin . . . . . 0·25 g Alkohol, 96% . . . . . 20 cc Wasser . . . . . 20 «	a) Für Kerne, Protoplasma, Achsenzylinder der Nervenfasern, elastisches Gewebe, Retina. — Differenzierung in Alkohol.
	b) Ziehls Carbolfuchsin Fuchsin . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 cc Alkohol . . . . . 10 « Carbolsäure . . . . . 5 «	b) Kern- und besonders Bakterienfärbung (s. u.).
	c) Fuchsin, konzentrierte Lösung Ammoniak bis zur Gelbfärbung zugesetzt	c) Färbung pflanzlicher Zellwände.
Gentianaviolett s. *Methylviolett*	—	—

Digitized by Google

66. Färbungen mit Teerfarbstoffen. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Jodgrün (Zimmermann)	Konzentrierte wässerige Lösung	Zur Tinktion von Chlorophyllkörnern und Chromatophoren. Tinktion $^1/_2$ Stunde lang, Abspülen in Wasser, Übertragen in Glyzerin oder Zufügen von Alkohol, Xylol, Einschluß in Xylolbalsam.
Methylenblau (Ehrlich, Arnstein, Dogiel, G. Martinotti, Kupffer, Apáthy, Bethe u. a.)	a) Ehrlichs vitale Methylenblaufärbung: Methylenblau (Grübler) . . 3 g Wasser . . . . . 100 cc Chlornatrium . . . . . 0·6 g	Einspritzen von ca. 1 cc der Lösung in das Blutgefäßsystem des lebenden Tieres (Vena cutanea magna des Frosches). Nach 1—2 Stunden färben sich die lebenden Nervenfasern, speziell die Achsenzylinder, später auch die motorischen Nervenendigungen. Bethe fixiert die Methylenblautinktion von Nervenpräparaten in einem Gemisch von Ammoniummolybdat 1 g, Wasser 10 cc, Wasserstoffsuperoxyd 1 cc, offizinelle Salzsäure 1 Tropfen (für Wirbeltiere) oder von Ammoniummolybdat 1 g, Wasser 10 cc, Wasserstoffsuperoxyd 0·5 cc (für Wirbellose). Beide Lösungen sind frisch zu bereiten, das Objekt vorher mit physiologischer Kochsalzlösung abzuspülen. — Wasser, Alkohol, Xylol, Balsam. — In der botanischen Mikrotechnik dienen wässerige Methylenblaulösungen (event. Lösung in Meerwasser) zu Vitalfärbungen; Färbung von Algengallert u. a.
	b) Dogiels Methode: 1. Methylenblau . . . . . 4 g Chlornatrium . . . . . 0·75 „ Wasser . . . . . 100 cc 2. Ammoniumpikrat konz. in H_2O	Frische Objekte (Mesenterium, Diaphragma) auf 10—30 Minuten in 1 zu bringen, dann in 2 auszuwaschen und mindestens $^1/_2$ Stunde liegen zu lassen. Dann nochmals in eine neue Menge von 2 zu legen, Übertragen auf den Objektträger in verdünntes Glyzerin. Einschluß in Gummisirup.

Digitized by Google

	c) Apáthys Methode: 1. Methylenblau (medizin. Methylenblau Merck) . . . . 1 g Chlornatrium . . . . . 10 « Wasser . . . . . 1000 cc 2. Ammoniumcarbonat (neutral) . 1 g Wasser . . . . . 100 cc Ammoniumpikrat (neutral) oder Pikrinsäure	Zu 2 soll so viel Ammoniumpikrat oder freie Pikrinsäure zugesetzt werden, als sich bei 15—20° C löst. — Einschluß in Gummisirup.
Methylenblau, polychromes (Unna)	Wird erhalten durch Behandlung von Methylenblau mit Alkalien (Grübler)	Protoplasmafärbungen; für Plasmazellen (blau) und Mastzellen (rot). — Methode I: Polychrome Methylenblaulösung 2 Minuten, Wasser, mit Wasser stark verdünnte Glyzerinäthermischung zur Entfärbung, Abspülen mit Wasser, Alkohol, Nelkenöl, Balsam. [Glyzerinäther, $C_6H_{10}O_2$ wird durch fraktionierte Destillation von 25 g Glyzerin und 0·5 g Chlorammon erhalten. Glyzerinäthermischung ist eine Mischung aller Fraktionen mit Zusatz von absolutem Alkohol und Glyzerin.] — Methode II: Polychrome Methylenblaulösung 12 Stunden, Wasser, Entwässerung $^1/_2$—1 Minute in Alkohol 20 g + Xylol 30 g, Verdrängen des Alkohols durch reines Xylol 1 Minute, Entfärbung in Anilin (mit überschüssigem Alaunpulver aufbewahrt) 5—10 Minuten. Xylol, Balsam. [Nach Unna beste Protoplasmafärbung.]
Methylgrün (Calberla, Strasburger, van Beneden u. a.)	Methylgrün . . . . . 0·25 g Wasser . . . . . 100 cc Eisessig . . . . . 1 « (Ev. auch noch 1 cc Osmiumsäure 1 %)	Spezifisches Färbungsmittel für Nucleïn; Kerntinktionen (Chromatinfärbung) besonders in frischen oder ganz kürzlich fixierten Geweben. Tinktion bis zu 24 Stunden. In der botanischen Mikrotechnik als Kernfärbungsmittel beliebt.

Digitized by Google

66. Färbungen mit Teerfarbstoffen. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Methylviolett 5 B (Gentianaviolett) (Graser, Schiefferdecker, Bizzozero)	a) Ganz schwache wässerige Lösung	a) Zur Darstellung der Kernteilungsfiguren. Objekte in Flemmingscher Flüssigkeit zu fixieren. Tinktion 12—24 Stunden. Abspülen mit Alkohol + 0·1—1 % Salzsäure (sehr kurze Zeit), absoluter Alkohol (desgl.) Cedernholzöl oder Xylol, Balsam. — Zur Untersuchung von roten Blutkörperchen ist das Methylviolett in einer 0·5—0·6 % Kochsalzlösung zu lösen.
	b) I. Gentianaviolett . . . . . 1 g Anilin . . . . . 3 « Alkohol . . . . . 15 « Wasser . . . . . 100 « II. Jod . . . . . 1 « Jodkali . . . . . 2 « Wasser . . . . . 300 «	b) Kernfärbung. Die Schnitte werden erst mit I (oder ähnlicher Lösung), dann (nach Gram) mit II behandelt, bis sie schwarz werden; hiernach neutraler Alkohol, Nelkenöl. Auch für botanische Präparate empfohlen (Membranfärbung).
Neutralrot (Ehrlich)	Wässerige Lösung 1 : 10 000—1 : 100 000	Intravitale Färbungen anwendbar bei Wirbeltieren (Fröschen), niederen Tieren, Pflanzen.
Nigrosin (Sankey, Lewis, Pfitzer, Schiefferdecker)	Nigrosin, wasserlöslich . . . . 1 g Wasser . . . . . 500 cc oder Nigrosin, alkohollöslich . . . . 0·5 g Wasser . . . . . 2 cc Alkohol . . . . . 98 «	Objekte des Zentralnervensystems; in Müllerscher Flüssigkeit zu härten, Auswaschen in Wasser, Übertragen in Alkohol. Tinktion 15—20 Minuten, Auswaschen in Alkohol 96 %, Origanumöl (Kreta) oder Bergamottöl, Damar. (Tingiert sind die Ganglienzellen und deren Ausläufer, Achsenzylinder, Neuroglia.) — Wird alkoholische Lösung verwandt, so sind die Schnitte nach Auswaschen in Wasser 20—30 Minuten lang mit Chloralhydratlösung zu behandeln (Lewis).

Digitized by Google

Pyoktanin	—	Zum Nachweis der pflanzlichen Plasmodesmen. Die frischen Schnitte kommen auf 5—7 Minuten in 1% Osmiumsäure, Abspülen mit Wasser, hiernach auf 20—30 Minuten in Jodkalilösung (0·2% Jod, 1·64% Jodkali), etwa 1/2 Stunde in 25% Schwefelsäure und schließlich 5 Minuten in Schwefelsäurepyoktanin.
Säurefuchsin (Zimmermann u. a.)	Säurefuchsin in Wasser (1 : 500)	Gutes Plasmafärbemittel (Nachfärbung von Schnitten, deren Kerne bereits gefärbt sind, z. B. mit Hämatoxylin). Tinktion der Leukoplasten oder Eiweißkristalle von Pflanzen (Zimmermann): Schnitte zu fixieren, 24 Stunden oder länger zu tingieren, sehr gut in fließendem Wasser zu waschen, Entwässern in Alkohol, Xylol, Einschluß in Xylolbalsam.
Safranin (E. Hermann, Flemming, Babes u. a.)	a) Flemming: Safranin in anilinhaltigem Wasser, mit oder ohne Alkoholzusatz, ganz oder fast konzentriert gelöst	a) Für Kerntinktionen: Schnittfärbung nach Behandlung mit Chromsäure oder essigsäurehaltigen Osmiumgemischen 1 bis 2 Tage; bei Chromsäure Auswaschen mit absolutem Alkohol, bei Osmiumgemischen mit sehr schwach durch Salzsäure angesäuertem, absolutem Alkohol. Tinktion. Einschluß durch Nelkenöl oder andere ätherische Öle in Damar oder Canadabalsam, nicht in Glyzerin (Flemming). Safraninlösungen färben pflanzliche Zellmembranen; Nachweis der Plasmodesmen.
	b) Babes: Wasser . . . . . 50 cc Alkohol . . . . . 50 « Safranin soviel sich löst oder: Anilin . . . . . 2 cc Wasser . . . . . 100 « Safranin bis zur Sättigung	b) Darstellung der Kernteilungsfiguren: Einwirkung der Lösung 1/2 Stunde (für andere Präparate 12—72 Stunden). Wasser, Alkohol, Terpentinöl, Canadabalsam. — Das Anilinwasser wird auf 60—80° erwärmt und filtriert.
	c) Bouma: Safranin . . . . . 0·1 g Wasser . . . . . 200 cc	c) Für Knochenentwicklung (Knochen, Bindegewebe rot, Knorpel gelb). Auswaschen mit Wasser + Spur Essigsäure.

Digitized by Google

66. Färbungen mit Teerfarbstoffen. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Thionin (Ehrlich, Hoyer, Heidenhain)	a) Starke wässerige Lösung	a) Einwirkung kurze Zeit, feinste Chromatinfärbung. — Zur Mucinfärbung (Gewebe blau, Mucin violett) genügt auch schwache Farblösung. — Schnitte von Organen, die vor der Paraffineinbettung mit 5 % Sublimatlösung behandelt und in Alkohol ausgewaschen wurden. Tinktionsdauer 5—15 Minuten.
	b) Thionin in stark alkalischer (1 : 2000) oder in Boraxlösung	b) Zur Färbung der Plasmazellen; Auswaschen in angesäuertem Wasser.

Digitized by Google

67. Anwendung von Farbstoffkombinationen.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Anilinblau und Safranin (Garbini, Ströbe)	I. Garbini: a) Anilinblau . . . . . 1 g Alkohol . . . . . 1 cc Wasser . . . . . 100 „ b) Safranin . . . . . 0·5 g Alkohol . . . . . 50 cc Wasser . . . . . 100 „	Schnitte 1—5 Minuten in a zu legen; Auswaschen in Lithiumcarbonat 1 : 100 Wasser, bis die Farbe fast verschwunden ist. Auf 5—10 Minuten in 0·5 % Salzsäure zu bringen. Auswaschen mit destilliertem Wasser. Übertragen in b (10 bis 20 Minuten; ev. erwärmen). Auswaschen mit Methylalkohol; Übertragen in Cedernholzöl 1 + Nelkenöl 2; Xylol, Balsam.
	II. Ströbe: a) Anilinblau konz. in H_2O b) Safranin konz. in H_2O . . . 50 cc Wasser . . . . . 50 „	Für Zentralnervensystem. — Objekte 4—5 Monate in Müllerscher Flüssigkeit zu härten, Nachhärten in Alkohol. Färben in a $^1/_2$—1 Stunde (Schnitte dunkelschwarzblau). Gutes Abspülen in Wasser, Differenzieren in absolutem Alkohol mit Zusatz von etwas 1 % Kalialkohol, 1 bis mehrere Minuten (Schnitte braunrot); Abspülen 5 Minuten in destilliertem Wasser (Schnitte hellblau); Gegenfärbung mit b $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde lang; Entwässern mit absolutem Alkohol, Xylol, Xylolbalsam (nervöses Gewebe rot mit deutlichem Stich ins Blaue).
Eosin und Methylenblau (Toluidinblau)	a) 0·5 % Eosin in 70 % Alkohol 1 cc Methylenblau, konz. in H_2O . 2 „ Wasser (oder Glyzerin) . . . 2 „ (Chenzinsky)	a) Die Kerne färben sich blau, das Plasma rot. Vgl. ferner Romanowskis Methode (Tabelle 69 a. p. 139).
	b) Eosin . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 „ Toluindinblau . . . . . 0·5 „ (Methylenblau . . . . . 4 g) Wasser . . . . . 100 „ (Mann)	b) Mann färbt erst 5—10 Minuten mit der Eosinlösung, dann 20—30 Minuten mit Methylenblau (oder Toluidinblau), Abwaschen, absoluter Alkohol, Xylol, Terpentin, Balsam. Chromatin und Nucleolen dunkelblau, Plasma rot; Nachweis der Tigroidkörper.

Digitized by Google

67. Anwendung von Farbstoffkombinationen. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Eosin und Methylblau (Mann)	Eosin 1 % in Wasser . . . . 35 cc Methylblau ebenso . . . . . 45 „ Wasser . . . . . 100 „	In Schnitten und Trockenpräparaten von Blut usw. färbt das Methylblau die Kerne.
Fuchsin und Methylenblau (Rosen)	Schwache wässerige Lösungen	Schnitte werden erst in Fuchsin (0·001 %), hiernach in Methylenblaulösung (0·002 %) gebracht; Auswaschen mit Alkohol oder Xylol + Alkohol (3 : 1). Doppelfärbungen der pflanzlichen Zellkerne.
Fuchsin und Methylgrün (Jodgrün) (Babes, Strasburger, Guignard)	Fuchsin in 50 % Alkohol (oder Wasser, Guignard), Methylgrün desgl.; zum ersten wird das zweite zugesetzt, bis eine violette Mischung entsteht	Sehr vielseitig verwendbare Doppelfärbung für pflanzliche Zellenkerne und Cytoplasma.
Hämateïn, Säurefuchsin und Ammoniumpikrat (Apáthy)	a) Hämalaun (Tab. 64 a. p. 113) b) Säurefuchsin (Rubin) . . . 0·2 g Wasser . . . . . 100 cc Natriumsalicylat . . . . . 1 g Ammoniumpikrat soviel sich löst	Schnitte zur Kernfärbung zuerst in a zu bringen; Abwaschen in kalkhaltigem Wasser, Einlegen auf einige Minuten in b, sehr kurzes Abspülen in Wasser mit etwas Ammoniumpikrat, Abspülen mit 90 % Alkohol. Chloroform-Alkohol, Chloroform, Chloroformbalsam. — Differenzierung der verschiedensten Gewebebestandteile; besonders für Demonstrationszwecke.
Hämatoxylin und Safranin (Rabl)	a) Delafields Hämatoxylin (Tab. 64 a. p. 112) b) Safranin . . . . . 0·4 g Alkohol . . . . . 100 cc Wasser . . . . . 100 „	Präparate aus Chromameisensäure oder Platinchlorid. Schnitte erst in Alkohol, dann in sehr verdünnte Lösung a zu bringen, Auswaschen mit Wasser, dann Salzsäure. Alkohol. Tingieren in b (12—24 Stunden), Auswaschen in Alkohol, Öl, Damar.
Indigcarmin und Carmalaun (Mayer)	Indigcarmin . . . . . 1 g Wasser (oder 5 % Alaunlösung) . 500 cc Hierzu das 4—20fache Volumen Carmalaun	Das Indigcarmin färbt das Plasma, das Carmalaun die Kerne.

Digitized by Google

Methylgrün-Orange-Säurefuchsin (Triacidmischung) (Ehrlich, Mayer)	a) Orange G, Säurefuchsin, Methylgrün } konzentriert in H_2O Nacheinander mischt man: Orange . . . . . 13—14 cc Säurefuchsin . . . . . 6— 7 « Destilliertes Wasser . . . . 15 « Alkohol . . . . . 15 « Methylgrün . . . . . 12·5 « Alkohol . . . . . 10 « Glyzerin . . . . . 10 « (Ehrlich) b) Methylgrün . . . . . 1 g Orange . . . . . 2 « Säurefuchsin . . . . . 3 « werden gelöst in folgender Mischung: Wasser . . . . . 45 cc Glyzerin . . . . . 10 « Alkohol, 90 % . . . . . 25 «	Härtung in Sublimat. Schnitte in die Lösung zu bringen (6—24 Stunden). Auswaschen in Alkohol von 90, 98 %, Aufhellen in Xylol, Einschluß in Xylolbalsam. — Ähnliche Wirkungen wie das Triacidgemisch hat das »Biondische Gemisch« (Ehrlich, Biondi, R. Heidenhain); von Grübler fertig zu beziehen.
Pikrocarmin (Ranvier)	Carmin . . . . . 10 g Pikrinsäure . . . . . 20 « Ammoniak . . . . . 50 cc Wasser . . . . . 1000 «	In verschlossener Flasche 2—3 Monate an warmem Orte stehen zu lassen. Dann muß das Gemisch in einer Kristallisationsschale faulen und eintrocknen (auf $^4/_5$). Die ausgeschiedenen Kristalle werden gesammelt, getrocknet, in wenig warmem Wasser gelöst (Lösung muß unter dem Mikroskope homogen sein, sonst ist unter Ammoniakzusatz der Prozeß zu wiederholen). Endlich Verdunsten der Flüssigkeit, den Rückstand zu pulverisieren und 1 g des Pulvers nebst wenig Thymol in 100 cc Wasser zu lösen.

Digitized by Google

67. Anwendung von Farbstoffkombinationen. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Pikromagneslacarmin (P. Mayer)	a) Carmin . . . . . 1 g Gebrannte Magnesia . . . . 0·1 « Wasser . . . . . 20 cc b) Pikrinsaure Magnesia . . . 0·6 g Wasser . . . . . 100 cc	Man kocht a 5 Minuten lang, verdünnt mit Wasser auf 50 cc, filtriert und setzt 3 Tropfen Formol zu (flüssig Monate lang haltbar). Zu 1 Vol. von a setzt man 9 Vol. von b [statt letzerer kann man auch nehmen: Pikrinsäure 1 g, Wasser 200 cc, Magnesiumcarbonat 0·25 g; bis zum Kochen erhitzen, absetzen lassen und filtrieren].
Säurefuchsin und Methylenblau	Säurefuchsin, 0·001 % Methylenblau, 0·002 % (Rosen)	Anwendung beider wässeriger Lösungen nacheinander. Spülen mit Alkohol; die Präparate werden an der Luft getrocknet, Nelkenöl (6—24 Stunden). Xylolalkohol, Xylol, Balsam.
Säurefuchsin und Pikrinsäure (Altmann, van Gieson, Schaffer, Hansen)	I. Altmann: a) Säurefuchsin . . . . . 20 g Anilin . . . . . 3 cc Wasser . . . . . 100 « b) Pikrinsäure in Alkohol, konz. 50 « Wasser . . . . . 100 «	Zur Tinktion der Zellgranula, Färbung der Leukoplasten, Zellkernkristalloïde, Nucleolen usw. — Schnitte aus Alkohol in a zu legen (2—5 Minuten; Erwärmen ist zu empfehlen), dann in b zu übertragen und darin so lange zu belassen, bis die Schnitte keine Farbe mehr abgeben. Auswaschen in absolutem Alkohol, Behandeln mit Xylol, Einschluß in Xylolbalsam.
	II. van Gieson: Pikrinsäure konz. in H_2O Säurefuchsinlösung, einige Tropfen	Für Achsenzylinder, Differenzierung von Muskeln und Bindegewebe usw.
	III. Schaffer: Säurefuchsin . . . . . 1 Vol. Pikrinsäure konz. in H_2O . 1000 «	Aus dem Farbengemisch werden die Schnitte in 95 % Alkohol übertragen. Benzol (Xylol), Balsam (Colophonium).

Digitized by Google

	IV. Hansen: a) Pikrinsäure konz. in H_2O . . 2 cc Säurefuchsin, 2% . . . . . 1 « auf je 9 cc beim Gebrauch Essigsäure, 2% . . . 1 Tropfen b) Farbstoffmischung wie oben 2 Tropfen Wasser . . . . . 3 cc	Die aufgeklebten Schnitte werden 1—20 Minuten in a gefärbt; Absaugen der Flüssigkeit durch Filtrierpapier, Abspülen in b, wieder absaugen, Alkohol 96% und 100%, Xylol, Balsam.
Safranin-Gentiana-violett-Orange G (Flemming)	a) Safraninlösung nach Flemming, vgl. Tab. 66 a. p. 123 b) Gentianaviolett, starke wässerige Lösung c) Orange G, konz. in H_2O	Fixierung in essigsäurehaltigen Osmiumgemischen. Safraninfärbung 2 Tage; Waschen mit Wasser oder leichtes Ausziehen mit Alkohol; Färbung in Gentianaviolett einige Stunden, Waschen mit Wasser; dann kurzes Verweilen in der Orangelösung, Übertragen in neutralen absoluten Alkohol (bis sich wenig Farbe mehr löst); Bergamottöl; Damar oder Canadabalsam. — Auch für die Untersuchung botanischer Objekte hervorragend verwendbar.

Digitized by Google

68. Die wichtigsten Bakterienfärbungen.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Boraxmethylenblau (Unna)	Methylenblau . . . . . 1 g Borax . . . . . 1 « Wasser . . . . . 100 cc	Schnitte (z. B. für Lepra-, Tuberkelbazillen) 5 Minuten in die Lösung zu legen, Abspülen mit Wasser, Übertragen in Wasser 100 + Jodkalium 5 + etwas Jod (5 Minuten), Abspülen in absolutem Alkohol bis zur Abgabe einer blauen Wolke, Differenzieren in Kreosol (einige bis 30 Sekunden), Fixieren in rektifiziertem Terpentinöl, Balsameinschluß.
Doppelfärbungen (Fränkel, Günther, Löffler, Weigert, Czaplewski u. a.)	I. Fränkel: a) Pikrocarmin (vgl. Tab. 67 a. p. 127) b) Anilinwasser-Gentianaviolett (vgl. Tab. 66 a p. 122 No. a) oder: 4—5 Tropfen konz. Gentianaviolettlösung in Alkohol auf ein Schälchen mit Anilinwasser	I. Schnitte aus Alkohol auf 30 Minuten in a. Entfernen des überschüssigen Farbstoffes durch 50% Alkohol (Schnitte rosenrot), dann auf 30 Minuten in b. Abspülen in Wasser 100 + Jodkalium 0·6 + Jod 0·3 (3 Minuten), Übertragen in Alkohol (mit Pikrinsäurezusatz, um die Pikrinsäurefärbung nicht zu verlieren), bis die Schnitte wieder rosenrot geworden sind. Terpentinöl; Balsam.
	II. Günther: a) Anilinwasser-Gentianaviolett, konzentriert b) Pikrocarmin (p. 127) oder Safraninlösung (p. 123)	II. Schnitte aus Alkohol auf eine Minute in a; 2 Minuten in Jodjodkalium (wie bei I), 30 Sekunden in absoluten Alkohol, 10 Sekunden in absoluten Alkohol 100 + Salzsäure 3—5; dann in b, Auswaschen mit Alkohol, Öl, Balsam. (Günther färbt auch in Pikrocarmin vor.)
	III. Weigert: a) } wie oben I b) }	III. Schnitte aus Alkohol in Pikrocarmin usw. wie bei I. Nach der Jodjodkaliumbehandlung Abtrocknen mit Filtrierpapier auf dem Objekträger. Behandlung mit Anilin-Xylol (2:1), Auswaschen mit Xylol; Balsam. (Nelkenöl beeinträchtigt die Farben.)

Digitized by Google

	IV. Czaplewski: a) Anilin . . . . . 5 cc Carbolwasser 2·5% . . . . . 100 « Gentianaviolett, alkoholisch, konz. b) Jodkalium . . . . . 6 g Jod . . . . . 4 « Wasser . . . . . 100 cc c) Fuchsin . . . . . 1 g Carbolsäure, flüssig . . . . . 5 « Glyzerin . . . . . 50 cc Wasser . . . . . 100 «	IV. Lösung c mit etwa 10 Teilen Wasser zu verdünnen. — Färbung von Ausstrichpräparaten: Trocknen des auf Objektträger dünn ausgestrichenen Materiales. Fixieren. Färben in a 1 Minute unter leichtem Erwärmen, Abspülen mit Wasser, Einwirkung von b 30—60 Sekunden. Differenzieren in Alkohol 1 Minute (ev. Zusatz von einem Tropfen Anilin-Xylol [s. o.], danach Spülen mit Alkohol), Abspülen in Wasser, Nachfärben in verdünnter Lösung c unter leichtem Erwärmen. Abspülen in Wasser. Trocknen. Untersuchung in Wasser, Cedernholzöl oder Xylolbalsam.
	V. Unna: a) Gentianaviolett wie bei Gram p. 133 b) Eosin . . . . . 0·10 g Jodkalium . . . . . 5·00 « Jod . . . . . 0·05 « Wasser . . . . . 100·00 cc c) Anilin . . . . . 100 g Salzsaures Anilin . . . . . 1 «	V. Der Schnitt wird auf dem Objektträger mit a behandelt; Abtrocknen, Einwirkung von b 2 Minuten, Abtrocknen; Einwirkung von c 2 Minuten, Abtrocknen; Abspülen mit reinem Xylol, Balsam. — Für Bakterien in kern- und fibrinreichen Geweben.
Fuchsin (Friedländer)	Fuchsin . . . . . 1 g Eisessig . . . . . 2 cc Alkohol . . . . . 5 « Wasser . . . . . 100 «	Für Schnitte (z. B. Pneumoniekokken). Tinktionen etwa 24 Stunden lang, Übertragen in 0·1% Essigsäure auf 1—2 Minuten, Entwässern in Alkohol, Aufhellen in Nelkenöl, Balsameinschluß.

Digitized by Google

68. Die wichtigsten Bakterienfärbungen. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Geißelfärbung (Löffler, Bunge, van Ermenghem u. a.)	I. Löffler: a) Tannin 20 : 100 H_2O . . . . . 10 cc Eisensulfat, konz. in H_2O . 5 Tropfen Campescheholzabkochung . . . 5 cc [Die Beize muß je nach Art der Bakterien Zusätze von Säuren oder Alkalien erhalten] b) Anilinwasser . . . . . 100 cc Natronlauge 1 % . . . . . 1 « Gentianaviolett . . . . . 5 g [Statt Gentianaviolett kann auch Fuchsin oder Methylenblau genommen werden] II. Bunge: a) Tannin 20 : 100 H_2O . . . . . 30 cc Liquor ferri sesquichlorati . . . 1 « Wasser . . . . . 20 « Fuchsinlösung, wässerig, konz. . . 5 « b) Carbolfuchsin (s. p. 119) III. van Ermenghem: a) Osmiumsäure 2 % in H_2O . . . 50 cc Tanninlösung 10—25 % in H_2O . 100 « [Ev. Zusatz von 4 Tropfen Eisessig] b) Silbernitrat . . . . . 0·25—0·5 g Wasser . . . . . 100 cc c) Gallussäure . . . . . 0·5 g Tannin . . . . . 0·3 « Natriumacetat, geschmolzen . . 10 « Wasser . . . . . 350 cc	Deckglastrockenpräparate: Einige Tropfen von a auf das Deckglas zu geben, über der Flamme zum Sieden zu erhitzen, dann sehr gut mit Wasser abzuspülen. Man filtriert nun 2—3 Tropfen von b auf das Deckglas, erhitzt, spült mit Wasser ab und untersucht sofort. [Statt b kann auch Carbolfuchsin (II b) genommen werden.] — Trenkmann legt das getrocknete Präparat (kalt) 6—12 Stunden in Tannin 2 % + Salzsäure ½ %, spült mit Wasser ab, legt 1 Stunde in Jodwasser, spült nochmals und färbt ½ Stunde in Gentianaviolett (konz. in Alkohol) 1 Tropfen + Wasser 10 cc + Anilinwasser 50 cc. a muß tage- bis wochenlang vor dem Gebrauche an der Luft stehen. — Deckglastrockenpräparate werden vorsichtig fixiert, 5 Minuten mit auffiltrierter Beize, ev. unter Erwärmen, behandelt; Abspülen, Trocknen, Färben in b (verdünnt) unter leichter Erwärmung. Abspülen in Wasser, Trocknen, Balsameinschluß. Auf sehr gut gereinigten Deckgläschen werden die lufttrocknen Präparate in der Flamme fixiert, 30 Minuten in a gelegt, sorgfältiges Abspülen mit Wasser, dann Alkohol, Übertragen auf einige Sekunden in b, ohne Abspülen auf einige Augenblicke in c zu tauchen, unter steter Bewegung zurückbringen in b bis sich dieses zu schwärzen beginnt. Abspülen in viel Wasser, Trocknen zwischen Fließpapier, Einschluß in Balsam. — Ist die Färbung zu schwach ausgefallen, so kann nochmals mit b und c behandelt werden wie oben angegeben.

Digitized by Google

Gentianaviolett (Gram, Friedländer)	I. Gram:		I. Man schüttelt das Anilin mit dem Wasser (a) wiederholt durch, filtriert durch angefeuchtetes Filter und gibt zu dem entstandenen »Anilinwasser« soviel Gentianaviolettlösung, bis sich auf der Oberfläche ein metallisch glänzendes Häutchen bildet. — A. Deckglastrockenpräparate: Man bringt die Deckgläser mit der getrockneten Bakterienschicht 1—2 Minuten in a, darauf sogleich 30 Sekunden in b, und wäscht dann mit Alkohol aus, bis keine Spur von Farbstoff mehr abgegeben wird. Untersuchung sofort oder nach Anwendung einer Gegenfarbe (s. o. Doppelfärbungen II, IV). — B. Schnittpräparate: Schnitte auf 25 Minuten in verdünnte Lösung a zu legen, dann 2—3 Minuten in b, Auswaschen in Alkohol (20 Minuten), Öl, Balsam.
	a) Anilin	5 cc	
	a) Wasser	100 «	
	a) Gentianaviolettlösung		
	b) Jodkalium	0·6 g	
	b) Jod	0·3 «	
	b) Wasser	100 cc	
	II. Friedländer:		
	Gentianaviolett in Alkohol	50 cc	Anwendung wie oben beim Fuchsin. — Für Mikrokokken, bei denen die Gramsche Methode bisweilen versagt.
	Eisessig	10 «	
	Wasser	100 «	
Kapselfärbung (Friedländer, Ribbert, Johne, Noetzel)	a) Gentianaviolett	2 g	Das lufttrockene Deckglaspräparat 3 mal durch die Flamme ziehen, 30 Sekunden in a unter Erwärmen zu färben, Abspülen in Wasser, 8—10 Sekunden in b zu differenzieren, mehrmals in Wasser abspülen, Auflegen auf den Objektträger in Wasser.
	a) Wasser	100 cc	
	b) Eisessig	1—2 «	
	b) Wasser	100 «	
Methylenblau (Ehrlich, Koch, Löffler, Unna u. a.)	I. Ehrlich:		I. Deckglastrockenpräparate; Tinktion $^1/_2$ — 24 Stunden, in Wasser abzuspülen, nach dem Trocknen Einschluß in Balsam.
	Methylenblau	3 g	
	Wasser	100 cc	
	II. R. Koch:		II. Behandlung wie bei I; speziell für Tuberkelbazillen: Nachfärbung in konz. Bismarckbraunlösung (15 Minuten), Abspülen in Wasser, Entwässern in Alkohol, Aufhellen in Nelkenöl. Tinktionsdauer für Ausstrichpräparate etwa 1 Minute, für Schnitte 24 Stunden. (Mikrokokken braun, Tuberkelbazillen blau.)
	Methylenblau, konz. in Alkohol	1 cc	
	Kalilauge 10%	0·2 «	
	Wasser	200 «	

Digitized by Google

68. Die wichtigsten Bakterienfärbungen. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Methylenblau (Ehrlich, Koch, Löffler, Unna u. a.)	III. Löffler: Methylenblau . . . . . 0·5 g Alkohol . . . . . 30 cc Kalilauge 1 : 1000 H_2O . . . 100 «	III. Wie II, Tinktionsdauer kürzer. Abwaschen mit 0·5 % Essigsäure, Entwässern in Alkohol, Aufhellen in Cedernholzöl, Balsam. [Bei I—III kann auch die Bakterienschicht durch Kaliumacetat 1 + Wasser 2 erweicht werden, worauf man die Deckgläser zur Tinktion mit der Schichtseite auf den Farblösungen schwimmen laßt.]
	IV. Unna: a) Methylenblau, polychromes (s. Tab. 66, p. 121) b) Tannin . . . . . 33 g Wasser . . . . . 100 cc	IV. Einwirkung von a 5 Minuten, Ausspülen in Wasser; Einwirkung von b 1 Minute, Wasser; Alkohol, Öl, Balsam. — Für Milzbrand-, Tuberkel-, Lepra-, Streptobazillen und Erysipelkokken in Geweben.
Methylviolett (Weigert, R. Koch)	Methylviolett, konz. in Alkohol . . 11 cc Alkohol, absolut . . . . . 10 « Anilinwasser . . . . . 100 «	Deckglaspräparate: Tinktion 12 Stunden, dann einige Sekunden in 1 Salpetersäure + 3 Wasser zu bringen. Abspülen in Alkohol (Nachfärbung mit verdünnter Bismarckbraunlösung, einige Minuten), Abspülen in 60 % Alkohol, Entwässern in absolutem Alkohol; Aufhellen in Cedernholzöl, Balsameinschluß. — Veraltet.
Sporenfärbung (Ziehl, Neelsen, Neißer, Moeller u. a.)	I. Ziehl (Carbolfuchsin): Fuchsin . . . . . 1 g Carbolsäure, kristallisiert . . . 5 « Alkohol . . . . . 10 cc Wasser . . . . . 100 «	I. Deckglaspräparate: Man kocht die mit den eingetrockneten Bakterien versehenen Deckgläser 1 Stunde lang in der Lösung, läßt erkalten und wäscht so lange in Alkohol aus, bis nur noch die Sporen glänzend rot erscheinen, alles andere aber farblos geworden ist. [Man kann mit Gentianaviolett oder Methylenblau (s. o.) nachfärben, und erhält dann die Bakterien blau.] — Nach Neißer färben sich die Sporen rot, die Bazillen blau bei Anwendung von warmem Anilinwasser-Fuchsin und Nachfärbung mit Methylenblau.

Digitized by Google

II. Moeller:

a) Carbolfuchsin wie oben

b) Chromsäure . . . . . 5 g
Wasser . . . . . 100 cc

c) Schwefelsäure, konz. . . . . 5 g
Wasser . . . . . 100 cc

d) Methylenblau oder Malachitgrün, wässerige Lösung

II. Deckglaspräparate: Fixieren in der Flamme, absoluter Alkohol 2 Minuten, Chloroform 2 Minuten, Abspülen in Wasser, Eintauchen in b 1·5—2 Minuten, gründliches Abspülen in Wasser, Betröpfeln mit a und Aufkochen in der Flamme 1 Minute, a abzugießen und bis zur Entfärbung in c zu tauchen, gründlich in Wasser zu waschen; 30 Sekunden langes Einwirken von d, Abspülen in Wasser. — Sporen dunkelrot, Bakterien schön grün oder blau.

Anm.: Bei Anfertigung von Deckglastrockenpräparaten müssen die Deckgläschen mit der eingetrockneten Bakterienschicht zur Homogenisierung des Eiweißes dreimal langsam durch eine kleine Flamme gezogen werden (mit der Schicht nach oben).

Digitized by Google

69. Fixierung und Färbung der Protozoen, insbesondere der pathogenen.

Organismen	Angewandte Flüssigkeiten	Bemerkungen
Protozoen (Vitalfärbungen)		Die Färbemittel werden in physiologischer Kochsalzlösung oder in Brunnenwasser gelöst.
	a) Neutralrot 1 : 800	a) Für Paramäcien noch giftig; färbt vital manchmal Kerne, Nahrungsvakuolen (gelbrot: alkalisch, kirschrot: sauer), Fermentgranula, fettartige Granulationen, apoplasmatische Strukturen (myelin- oder paramyelinähnlich). Beim Absterben Entfärbung (prae- bezw. postmortale Reduktion).
	b) Neutralviolett	b) Etwas giftiger; färbt nicht intensiv. Metachromasie.
	c) Nilblausulfat	c) Färbt rasch und intensiv; kristallisiert leicht aus.
	d) Auramin 1 : 2000	d) Färbt zuweilen die Kerne.
	e) Bismarckbraun	e) Für Nahrungsvakuolen 1 : 20000 – 30000. Brandt empfiehlt 1 : 3000.
	f) Brillantkresylblau	f) Färbt metachromatisch violett und blau; färbt bei Trypanosomen das Karyosom, bei manchen Spirochaeten das Chromatin.
	g) Kongorot	g) Säurenachweis für die Nahrungsvakuolen (wie Lakmus oder Alizarinsulfat).
	h) Vesuvin	h) Bakterien in den Nahrungsvakuolen der Protozoen färben sich braun (Metschnikoff).
	i) Dimethylamidoazobenzol; einige Tropfen der alkohol. Lösung zu Wasser zugesetzt bis hellgelbe Flüssigkeit entsteht.	i) die Mineralsäuren der Vakuolen bewirken Farbenumschlag zu Fuchsinrot; das Plasma färbt sich hellgelb (nach mehreren Stunden, Nirenstein).
	k) Methylorange	k) Verdünnte Lösung wird durch Säuren rot, durch Alkalien gelb (Nahrungsvakuolen).
	l) Tropaeolin oo	l) Die gelbe Lösung wird durch Säuren gelbrot bis rot, Alkali färbt wieder gelb (Nahrungsvakuolen).
	m) Methylenblau (rektif.).	m) Färbt tote aufgenommene Substanzen; Spirochaeten (für Sp. pallida Löfflers Methylenblau + Spur n NaOH).

Digitized by Google

	n) Methylenblau 0·05 % + Neutralrot 0·05 % (Růžička)	n) Man läßt auf dem Objektträger einen Tropfen der Mischung eintrocknen und bringt dann auf dieselbe Stelle einen Tropfen mit den betreffenden Objekten: Neutralrot färbt die lebenden Anteile chemisch rot, Methylenblau die toten physikalisch blau (Růžička).
Protozoen (Fixierung)	a) Konzentr. wässerige Sublimatlösung 2 cc Alkohol 90 % . . . . . 1 « Eisessig . . . . . einige Tropfen (Schaudinn)	a) Auswaschen mit Wasser, Jodalkohol (60 %).
	b) Osmiumsäure 1 % oder Dämpfe	b) z. B. für den Nachweis der Geißeln der Coccidien, Längsstreifen der Sporozoïten u. a.
	c) Platinchloridlösung 1 % . . . 15 cc Eisessig . . . . . 1 « Osmiumsäure 2 % . . . . 2—4 «	c) Für Coccidien, Gregarinen u. a. Zur Osmiumentziehung Chlordämpfen auszusetzen (Paehler). Schröder erhitzt das Gemisch auf 70 % C (für Epistylis).
	d) Pikrinsäure . . . . . 30 « Eisessig . . . . . 10 «	d) Die Amöben oder freilebenden Ciliaten werden mit einer Pipette rasch in das Gemisch eingeführt. Fixierungsdauer 12—20 Stunden. Auswaschen in 70 % Alkohol.
	e) Salpetersäure 10 % . . . . 4 « Alkohol 90 % . . . . . 3 « Chromsäure ½ % . . . . . 3 «	e) Für verkalkte Sarkosporidien, Foraminiferen. Stylonichia u. a.
	f) Konzentr. Schwefelsäure . . . 1 « Konzentr. wässerige Pikrinsäurelösung . . . . . 100 « (Doflein)	f) Für Myxosporidien.
	g) Formol . . . . . 10 « Müllersche Flüssigkeit . . 100 « (Orth)	g) Für Myxosporidien.
	h) Gesättigte Pikrinsäurelösung . 200 « Platinchlorid 1 g in 10 cc Wasser Eisessig . . . . . 2 « Osmiumsäure 2 % . . . . . 25 « (Borgert)	h) Für Radiolarien.

Digitized by Google

69. Fixierung und Färbung der Protozoen, insbesondere der pathogenen. (Fortsetzung.)

Organismen	Angewandte Flüssigkeiten	Bemerkungen
Protozoen (Färbung)	a) Grenachers Hämatoxylin	a) Nach Sublimatfixierung. Die Farbflüssigkeit mit Aqua dest. verdünnt; 24—48 Stunden färben, ev. Differenzierung mit salzsaurem Alkohol. Färbung wird haltbar nach Auswaschen mit schwach ammoniakalischem Alkohol. Alkohol, Xylol, Balsam.
	b) Heidenhains Eisenhämatoxylin	b) Schnitte und Totoobjekte. Bis 6 Stunden in $2^1/_2\,\%$ wässeriger Eisenalaunlösung, Abspülen, mehrere Stunden in der Hämatoxylinlösung. Differenzieren in $2^1/_2\,\%$ Eisenalaunlösung, Brunnenwasser, Alkoholreste, Xylol, Balsam.
	c) Boraxcarmin	c) Myxosporidiencysten 2—3 Tage bei 56° C mit Boraxcarmin vorfärben, Paraffin; Nachfärbung mit Methylenblau oder Methylgrün.
	d) Eisenchlorid (offiz.) . . . . 4 cc Salzsäure (offiz.) . . . . . 1 « Wasser . . . . . 100 « Hiernach: Hämatoxylin . . . . . 1 g Alkohol 96% . . . . . 100 cc	d) Vorbehandlung mit Eisenchlorid-Salzsäure, dann Färbung mit Weigerts Eisenchlorid-Hämatoxylin.
Trypanosomen und Hämosporidien (vor allem **Malaria**) (Fixierung und Färbung)	I. Trockenmethode: a) Azur II (Grübler) . . . . 0·8 g Azur II-Eosin (Grübler) . 3 « Bei 60° in Glyzerin . . . 125 « Gelöst: Hierzu Methylalkohol 375 g auf 60° erwärmt (Giemsa)	I. a) Dünne trockene Ausstriche werden 15 Minuten und länger in absol. Alkohol oder Alkohol-Äther fixiert, getrocknet und 10—30 Minuten in Giemsas Eosin-Azur (von a je 1 Tropfen auf 1 cc Wasser) gefärbt; die fertige Lösung bei Grübler erhältlich. Abwaschen, Cedernöl. — Für Schnellhärtung Übergießen mit Methylalkohol und verdunsten lassen.

Digitized by Google

	b) Natrium arsenicosum 0·5 % — 3 Tropfen, Malachitgrünkristalle-Chlorzink-Doppelsalz 0·5 % — 1 Tropfen (Löffler) c) Giemsalösung (a) [Grübler] 5 — 10 Tropfen, Glyzerin 0·5 % — 5 cc	b und c) Löffler fixiert mit Alkohol-Äther; 1 Minute färben mit Mischung b, die bis zur Dampfbildung erhitzt wird; Abspülen; Färbung 4—5 Minuten mit b, Abspülen, Trocknen, Cedernöl.
	II. Nasse Methode: a) Osmiumsäure 1 % . . . . . 1 cc Eisessig . . . . . 3—5 Tropfen (Plimmer)	II. Methode Plimmer. Die Deckgläschen setzt man 2 Minuten den Dämpfen von a aus, trägt auf eine Ecke den parasitenhaltigen Blutstropfen auf und wiederholt die Prozedur (30 Sekunden), fertigt den Ausstrich an und osmiert wieder, legt aber, bevor die Präparate trocken sind, sie auf 10 Minuten in Alkohol absol., dann 1 Minute in eine Kaliumpermanganatlösung (1 %; auf 50 cc Wasser 2—3 Tropfen). Dann färben nach Giemsa (s. o.); Aceton, Xylol, Cedernöl. Methode von Arndt: Fixierung des nassen Ausstrichs in Aceton (etwa ½ Stunde), Abspülen in Leitungswasser (scharfen Strahl vermeiden!), Einbringen in 2½ % Eisenalaun (Eisenammoniumoxysulfat) für etwa 3 Stunden, wieder abspülen, Einbringen in Heidenhains Hämatoxylin für etwa 4 Stunden. Hierauf Differenzieren in Eisenalaun höchstens 10 Minuten (bei lebhafter Aufhellung schon früher aufhören), dann Xylol, Canadabalsam. Präparate dürfen nicht trocken werden. Methode erspart die zeitraubende Alkoholbehandlung der Präparate und gibt scharfe Bilder, namentlich auch bei Organausstrichen.
Malariaplasmodien	Eosinlösung 1 % . . . 2—3 Tropfen Wasser . . . . . 1—2 cc Hierzu in Wasser: Polychromes Methylenblau (Unna) 1 %, Soda 0·5 %, tropfenweise, bis eine dunkelblaue Lösung entsteht (Romanowski)	Die Sodalösung läßt man einige Tage bei 50—60° stehen, vor Gebrauch erkalten. Auf dem Farbstoffgemisch läßt man die Deckgläser mit den Objekten 5—10 Minuten schwimmen, Abspülen in Wasser, Trocknen, Balsam. Die Kerne werden rot, das Plasma blau, die Rotfärbung wird veranlaßt durch das aus dem Methylenblau durch Behandlung mit Alkali entstehende Methylenazur. Das bei der Romanowskischen Methode erforderliche Eosin wirkt nicht färbend, sondern in unbekannter Weise als chemisches Agens; kann erhitzt werden durch Resorcin, Hydrochinon u. a. — Auch zur Färbung von Bakterien und Myxomyzeten benutzt werden (Feinberg).

Digitized by Google

69. Fixierung und Färbung der Protozoen, insbesondere der pathogenen. (Fortsetzung.)

Organismen	Angewandte Flüssigkeiten	Bemerkungen
Trypanosomen und Piroplasmen (Schnittfärbung)	Sublimat, konz. in H_2O . . . . 20 cc Alkohol 90 % . . . . . 10 «	Organstücke in Sublimatalkohol fixiert (12 Stunden), Wasser, Jodalkohol, Xylol, Paraffin. Schnitte 10 Minuten in polychromem Methylenblau, Giemsas Eosinazur (s. o.), abspülen; hiernach säurefreies Aceton, Xylol, Balsam. Auch Färbungen mit Safranin, Indigacarmin und Eisenhämatoxylin zu empfehlen.
Spirochaeten (Fixierung)	a) Sublimat, konz. in H_2O . . . 2 Vol. Alkohol 90 % . . . . . 1 «	a) Für größere Formen (Sp. Balbiani, anodontae usw.); heiß fixieren.
	b) Absol. Alkohol	b) Für kleinere Formen gewöhnlicher Ausstrich; 10 Min. in Alkohol.
	c) Osmiumsäure 1 % . . . . . 5 cc Eisessig . . . . . 10 Tropfen (Weidenreich, Hoffmann, Halle)	c) Gut gereinigte Objektträger werden auf 2 Minuten den Dämpfen des Fixiermittels ausgesetzt, rasche Anfertigung des Ausstrichs, abermals Behandlung mit den Dämpfen (1—2 Minuten). Trockene Präparate kommen dann auf eine Minute in eine hellrote Kaliumpermanganatlösung.
Spirochaeten (Färbung)	a) Destill. Wasser . . . . . 1 cc Giemsas Eosin-Azurlösung (Grübler s. o.) . . . . . 1 Tropfen	a) Einwirkung der Farblösung 15—30 Minuten. Abspülen, trocken in säurefreiem Cedernöl einschließen. — Schnellfärbung nach Giemsa. Übergießen mit a, schwach erwärmen über Flamme bis zur Dampfbildung; $^1/_4$ Minute beiseite stellen, abgießen. Prozedur 3—4 mal wiederholen.
	b) Tanninlösung 20 % . . . . 10 cc Ferrosulfat, konz. in H_2O . . 5 « Fuchsin (Methylviolett) in Alkohol 1 «	b) Die Deckglasausstriche werden in Lösung b mehrmals leicht erwärmt; Abspülen in destill. Wasser; rasch erwärmen in b; destill. Wasser, Trocknen, Cedernöl.
Spirochaete (Schnittfärbung) Levaditi, Hoffmann, Beer	a) Formol . . . . . 1 cc Wasser . . . . . 9 «	Fixieren in a; 2—4 cmm kommen über Nacht in 96 % Alkohol, hiernach Überführung in destilliertes Wasser; letzteres wechseln bis zum Untersinken der Stücke. Dann werden diese an feinen weißen Zwirnfäden in b aufgehängt (3 Stunden bei Zimmertemperatur, 3—5 Stunden bei 45—50°). Hiernach
	b) Silbernitratlösung 1·5 % . . . 90 « Pyridin . . . . . 10 «	

Digitized by Google

	c) Pyrogalluslösung 4 % . . . 90 cc Aceton . . . . . 10 « Zu je 85 cc dieser Mischung 15 cc Pyridin.	über Nacht in der Reduktionsmischung c. Paraffineinbettung. Nachfärbung mit 1 % Jodgrün oder Toluidinblau; polychromes Methylenblau (Differenzierung mit verdünnter Glyzerinäthermischung oder Tanninlösung). Nach Versè kann man des Vergleiches wegen das Silber durch braune Jodkaliumlösung wegbringen; kurze Wasserspülung, konzentrierte Natriumthiosulfatlösung; gründlich auswaschen. Oder 10 % Ferricyankalilösung und dann 25 % Natriumthiosulfatlösung — danach Färbung mit üblichen histologischen Methoden. Nach Schmorl Fixierung in a; Gefrierschnitte mit Giemsas Lösung gefärbt (6—12 Stunden), differenzieren in verdünnter Lösung von Kalialaun, destill. Wasser, Glyzerinalaun.
Variola-Vaccine	—	Schnittpräparate fixieren mit Sublimatalkohol, mit Flemmings oder Hermanns Gemisch, Färben mit Hämatoxylin (Nachfärbung Eosin), Heidenhains Eisenhämatoxylin (Nachfärbung Bordeauxrot), Safranin, Boraxcarmin, Ehrlich-Biondis Gemisch u. a. Einfache Klatschpräparate v. d. Cornea des Kaninchens sind nach Giemsa zu färben (s. o.).
Tollwutkörperchen, Negris Körperchen	a) Eosin 1 % in H_2O . . . . 35 cc Methylblau 1 % in H_2O . . 35 « Destill. Wasser . . . . . 100 « (Mann) b) Alkohol absol. . . . . 31 cc 1 % NaOH in Alkohol . . 5 Tropfen	$^1/_2$—$^3/_4$ dicke Ammonshornscheiben in Aceton $^1/_2$ Stunde bei 37°. Einbetten, Schneiden. 24 Stunden in a färben. Spülen mit Wasser, hierauf mit b. — Lentz bringt die Schnitte für 1 Minute in Eosin (extra B. Höchst) 0·5 + 60 % Alkohol 100·0, Wasserspülung. Färben 1 Minute in Löfflers Methylenblau. Wasserspülung, leicht abtrocknen mit Fließpapier, Differenzieren in Alkohol mit Zusatz von Natronlauge (s. o.). Schnitte blaurosa. Differenz. in Alkohol absolut. + Essigsäure (auf 20·0 Alk. 1 Tropfen 50 % Essigsäure). Ganglienzellen schwach blau. Alkohol absolut., Xylol, Balsam. Von Negri wird Fixierung in Zenkerscher Flüssigkeit empfohlen. Volpino färbt die Schnitte 24 St. in Pikrocarmin, Wasserspülen, dann verdünnte Methylenblaulösung bis zu starker Blaufärbung. Wasserspülen, Differenzieren in pikrinsaurem Alkohol. Klatschpräparate werden in Alkohol fixiert, mit Giemsas Eosinazur gefärbt.

Digitized by Google

69. Fixierung und Färbung der Protozoen, insbesondere der pathogenen. (Schluß.)

Organismen	Angewandte Flüssigkeiten	Bemerkungen
Molluscum contagiosum, Epitheliom der Vögel usw.	a) Ferrosulfat, konz. in H_2O . . 5 cc Tanninlösung 20% . . . . 10 «	Verdünnte Ausstriche mit Alkohol fixiert, nach Löffler (s. o.) gebeizt, mit Anilinwasserfuchsin gefärbt. Lipschütz beizt mit a und färbt mit Anilinwasserfuchsin nach. Schnitte nach Levaditi behandelt (s. o. p. 140).
Trachom-Körperchen	—	Ausstrich von der Konjunktiva, lufttrocken, absol. Alkohol, Giemsas Eosinazur, Methylenblau ($^1/_2$ Stunde) oder Carbolfuchsin.)
Gelbsucht der Seidenraupen	—	Ausstriche mit Alkoholsublimat (s. o.) fixiert; Wasser; Grenachers Hämatoxylin, Wasser und Giemsas Eosinazur (diese mehrmals wechseln). Die polyedrischen Kristalloïde färben sich anfänglich mit Anilinfarbstoffen.
Hühnerpest	—	Körperchen vom Hirn der Gänse wie Tollwutkörperchen behandeln (Fixierung mit Alkohol oder Zenkers Flüssigkeit). Färbung mit Hämalaun-Eosin, Triazid, Mannsche Färbung (s. o.), Pyronin-Methylgrün (Pappenheim). — Körperchen vom Hirn der Hühner: Ausstrich, Giemsas Eosinazur. — Blut, Leberextrakte. Galle etc. zentrifugieren, hiernach Pukal Filter, abermals stark zentrifugieren (elektrische Zentrifuge). Ausstrich fixieren mit Osmiumsäure oder Alkohol, gefärbt mit Löfflers Geißelbeize (oben p. 132) und Anilinwassersafranin.
Scharlach-Körperchen (Mallory)	—	Fixierung wie Vaccine (s. o.), Mannsche Färbung (s. o.); Giemsas Eosinazur als Nachfärbung.

Digitized by Google

70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate.

Organismen	Zusammensetzung des Nährbodens	Bemerkungen
Höhere Pflanzen	I. Sachs: Kaliumnitrat . . . . . 1 g Chlornatrium . . . . . 0·5 « Calciumsulfat . . . . . 0·5 « Magnesiumsulfat . . . . 0·5 « Tricalciumphosphat . . . 0·5 « Wasser . . . . . 1000 cc	I. Calciumphosphat ist in Wasser nur sehr wenig löslich und bildet während der Versuchszeit einen Bodensatz in der Flüssigkeit. — Der Lösung sind einige Tropfen Eisenchlorid- oder Eisenoxydulsufatlösung zuzufügen.
	II. Tollens: a) Calciumnitrat . . . . . 10 g Kaliumnitrat . . . . . 2·5 « Chlornatrium . . . . . 1·5 « Wasser, destilliert . . . 100 cc b) Kaliumphosphat . . . . 2·5 g Wasser, destilliert . . . 100 cc c) Magnesiumsulfat . . . . 5 g Wasser, destilliert . . . 100 cc	II. Zur Herstellung der Nährlösung gibt man auf 1 Liter destilliertes Wasser je 10 cc von a, b und c und fügt 2 Tropfen konzentrierte Eisenchloridlösung zu.
	III. Knop: Wasser . . . . . 1000 g Magnesiumsulfat . . . . 0·25 « Calciumnitrat . . . . . 1 « Monokaliumphosphat . . 0·25 « Chlorkalium . . . . . 0·12 « Eisenchlorid . . . . . Spur	Am besten löst man das Calciumnitrat getrennt von den andern und mischt nachträglich die beiden Lösungsportionen.
	IV. Pfeffer: Calciumnitrat . . . . . 4 g Kaliumnitrat . . . . . 1 « Magnesiumsulfat . . . . 1 « Monokaliumphosphat . . 1 «	Hinzufügen von destilliertem Wasser bis zur gewünschten Konzentration (wenigstens wohl 3 l) und Zusatz von 3—6 Tropfen käuflicher Eisenchloridlösung.

Digitized by Google

70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate. (Fortsetzung.)

Organismen	Zusammensetzung des Nährbodens	Bemerkungen
Grüne Algen	s. höhere Pflanzen Ferner: I. Molisch: Wasser . . . . . 1000 g Kaliumnitrat . . . . . 0·2 « Dikaliumphosphat . . . 0·2 « Magnesiumsulfat . . . . 0·2 « Calciumsulfat . . . . . 0·2 « II. Beyerinck: Wasser . . . . . 100 g Ammoniumnitrat . . . . 0·05 « Monokaliumphosphat . . 0·02 « Magnesiumsulfat . . . . 0·02 « Calciumchlorid . . . . 0·01 « Eisensulfat . . . . . Spur III. Artari: Wasser . . . . . 100 g Ammoniumnitrat . . . . 0·25 « Dikaliumphosphat . . . 0·1 « Magnesiumsulfat . . . . 0·025 « Eisenchlorid . . . . . Spuren	Für Algen genügt meist eine Konzentration von 0·1—0·2 %.
Diatomeen	O. Richter: Wasser . . . . . 100 g Gelatine . . . . . 10 « (Agar . . . . . 1·8 g) $K_2Si_2O_5$ . . . . . 0·01 g $CaCl_2$ . . . . . 0·02 «	Für Diatomeen ist Si nach O. Richter ein unerläßliches Element. — Die Miquelsche Nährlösung ist wegen überflüssiger Kompliziertheit weniger zu empfehlen.

Digitized by Google

Cyanophyceen	Beyerinck: Leitungswasser . . . . . 1000 g Dikaliumphosphat . . . 0·02 «	Zufügung von N-haltiger Substanz ist nach Beyerinck — da es sich um oligonitrophile Formen handelt — nicht nötig.
Pilze	a) Bierwürze, Malzextrakt, Pflaumensaft, Honig, Dekokt von Erbsen, Datteln, Obst usw.	a) Nährlösungen von unbekannter und wechselnder Zusammensetzung. Die meisten sehr vielseitig verwendbar. Mit Gelatine (10%) oder Agar (2%) zu festen Nährböden zu verarbeiten.
	b) Traubenzucker . 5—30 g oder Glyzerin . . . 5—10 « « essigsaures Ammonium 2 « nebst Kaliumnitrat . . 1 g oder Chlorammonium . 0·5—2 « « Asparagin . . . 0·5—1 « « Pepton . . . . 1 « und den erforderlichen Aschenbestandteilen: Magnesiumsulfat . . . . . 0·2 g Kaliumphosphat . . . . . 0·2 «	b) Je nach den zur Kultur bestimmten Pilzarten sind besondere C- und N-haltige Nährlösungen zu komponieren. Allgemein für alle oder auch nur die meisten Pilze gültige Rezepte lassen sich nicht geben.
Hefen	I. Hefewasser nach Pasteur: Preßhefe . . . . 50—100 g Wasser . . . . . 1000 cc	Kochen (1/4 Stunde lang) und filtrieren. (Die Preßhefe muß stärkefrei sein; nicht die gewöhnliche käufliche.) — Gleich ausgezeichnete Nährlösung für Hefen und Bakterien.
	II. Nährlösung nach Laurent: Kaliumphosphat . . . . 0·75 g Ammoniumsulfat . . . . 5·00 « Magnesiumsulfat . . . . 0·10 « Weinsäure . . . . . 1·00 « Wasser, destilliert . . . 1000 cc	Die Mischung gibt keinen unlöslichen Niederschlag wie die meisten anderen. — Auch für manche Bakterien geeignet.

Digitized by Google

70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate. (Fortsetzung.)

Organismen	Zusammensetzung des Nährbodens			Bemerkungen
Hefen	III. Bierwürze:			Das gemahlene Malz wird mit dem Wasser versetzt, die Flüssigkeit 1 Stunde auf 65° gehalten, dann durch ein Tuch gepreßt, zu 1 Liter aufgefüllt, und 2—3 Stunden gelinde gekocht (das Eiweiß wird gefällt, die Flüssigkeit klar. Bevor dies nicht vollständig erreicht ist, ist die Flüssigkeit zwar heiß klar, nicht aber kalt). Dann wird filtriert und sterilisiert.
	Malz	250	g	
	Wasser	1000	cc	
	IV. Weinmost:			Nach Wortmann ausgezeichnet für Hefekultur. Für Kultur von Schimmelpilzen sind weitere 75 cc Wasser und 17·5 g Gelatine zuzufügen (konzentrierter Most ist zu beziehen von Favara Figli, Mazzara del Valle, Sicilia: Sorte aus weißen Trauben, vor der Konzentration filtriert).
	Weinmost, konz	25	cc	
	Wasser	75	«	
	V. Hansens Nährlösungen:			Diese Nährlösungen auch zur Vorbereitung des Hefematerials zur Sporenbildung geeignet. Für diese überträgt man das Material in Bierwürze oder dergl, läßt die neue Kultur 24 Stunden bei 25° stehen und sät dann das Material auf feuchte Gipsblöcke aus. Bei Luftzutritt und bei einer Temperatur von ca. 25° tritt Sporenbildung ein.
	a) Wasser	100	g	
	Pepton	1	«	
	Dextrose	5	«	
	Kaliumphosphat (prim.)	0·3	«	
	Magnesiumsulfat	0·2	«	
	b) Wasser	100	g	
	Pepton	1	«	
	Maltose	5	«	
	Kaliumphosphat (prim.)	0·3	«	
	Magnesiumsulfat	0·5	«	
Bakterien: Eiweißfreie Nährlösungen	I. Pasteur:			—
	Destilliertes Wasser	100	g	
	Reinster Kandiszucker	10	«	
	Weinsaures Ammonium	1	«	
	Asche von 1 Teil Hefe			

Digitized by Google

II. F. Cohn:		Sog. »normale Bakterienflüssigkeit«.
Wasser	20 cc	
Kaliumphosphat	0·1 g	
Magnesiumsulfat	0·1 «	
Tricalciumphosphat	0·01 «	
Weinsaures Ammonium	0·2 «	
III. Uschinsky:		
Wasser	1000 g	
Glyzerin	30—40 «	
Chlornatrium	5— 7 «	
Chlorcalcium	0·1 «	
Magnesiumsulfat	0·2—0·4 «	
Dikaliumphosphat	2 —2·5 «	
Ammonium lacticum	6 —7 «	
Natrium asparaginicum	3·4 «	
IV. Fränkel:		Statt asparaginsauren Natriums kann man auch Asparagin, statt Kaliumbiphosphat auch neutrales Natriumphosphat verwenden.
Chlornatrium	5 g	
Kaliumbiphosphat	2 «	
Ammoniumlactat	6 «	
Asparaginsaures Natrium	4 «	
Wasser	1000 cc	
Bakterien: Blutserum	—	Frisches Blut wird in sterilisiertem Glaszylinder aufgefangen, 48 Stunden in den Eisschrank gestellt, das über dem Blutkuchen stehende Serum abgehoben (mit sterilisierter Pipette), zu je 10 cc in sterilisierte Reagenzzylinder gefüllt und bei 68—70° koaguliert. Sterilisieren 8 Tage hindurch je 2 Stunden bei 54—56° C.

Digitized by Google

70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate. (Fortsetzung.)

Organismen	Zusammensetzung des Nährbodens	Bemerkungen
Bakterien: Nährbouillon, Fleischwasserpepton u. a.	Nährbouillon: I. Koch, Löffler: Rindfleisch, fettfrei . . . . 500 g Brunnenwasser . . . . . 1000 cc Pepton . . . . . 10 g Chlornatrium . . . . . 5 « II. Hueppe: Fleischextrakt . . . . . 10 g Pepton . . . . . 30 « Chlornatrium . . . . . 5 « Wasser . . . . . 1000 cc	Das fein zerhackte Rindfleisch wird mit dem Wasser übergossen, 24 Stunden lang im Eisschranke stehen gelassen, durch ein lockeres Tuch gepreßt, dann der Flüssigkeit das übrige zugesetzt. Nach $^3/_4$ stündigem Kochen wird mit Sodalösung neutralisiert, 1 Stunde lang weiter gekocht und durch Filtrierpapier filtriert. Die Lösung muß jetzt alkalisch sein und darf sich beim Aufkochen nicht trüben. (Sonst Klärung durch Zusatz eines Hühnereiweißes, halbstündiges Kochen und abermaliges Filtrieren.) Einfüllen von je 10 cc in Reagenzzylinder oder Erlenmeyersche Kolben, welche mit Wattepfropf verschlossen entweder 1 Stunde lang in strömendem Dampf sterilisiert werden oder besser an drei aufeinander folgenden Tagen je $^1/_4$ Stunde lang (fraktionierte Sterilisation). — Für viele Zwecke ist Zusatz von 1—5 % Traubenzucker oder 3—5 % Glyzerin vorteilhaft. — Die aus Fleischextrakt hergestellten Nährlösungen sind etwas dunkler gefärbt als die anderen.
	III. Dasselbe mit Gelatine (»Nährgelatine«) Nährbouillon (s. u.) aus Fleisch oder Fleischextrakt mit 10 % Gelatine	Nährbouillon (s. u.) wird vor dem Kochen mit 10 % Gelatine versetzt, im Wasserbade zur Lösung der Gelatine erhitzt; Neutralisation mit Sodalösung, dann weiteres einstündiges Erhitzen zur Koagulierung der Eiweißsubstanzen, Filtrieren durch ein Faltenfilter, am besten im Heißwassertrichter. Ist die Gelatine klar, so wird sie in später zu sterilisierende Glaszylinder usw. filtriert, im anderen Falle muß nach weiterem $^1/_4$ stündigen Kochen durch ein Hühnereiweiß geklärt werden. (Zusätze können wie bei der Nährbouillon gemacht werden. Sterilisieren wie dort.)

Digitized by Google

	IV. Dasselbe mit Agar (»Nähragar«): Nährbouillon mit 1—2 % Agaragar, ev. unter Zusatz von 4—6 % Glyzerin (Nocard und Roux)	Darstellung wie Nährgelatine. Zur Neutralisation ist viel weniger Sodalösung erforderlich, da der Agar im Gegensatz zu Gelatine nicht sauer reagiert. (Filtrieren durch Watte mit Gummigebläse.)
	V. Glyzerinagar: Fleischwasser . . . . . 100 cc Glyzerin . . . . . 4—6 «	
Milchsäurebakterien	a) Milch . . . . . 5 cc Agarlösung 2 % . . . . 5 « b) Molke . . . . . 100 g Chlornatrium . . . . . 0·5 « Pepton . . . . . 1 « Gelatine . . . . . 10 «	—
Essigbakterien	a) Bier b) Leitungswasser . . . . . 100 g Alkohol . . . . . 3 « Ammoniumphosphat . . . 0·05 « Chlorkalium . . . . . 0·01 «	a) Besonders für Bacterium rancens. b) Besonders für B. aceti (Beyerinck).
Buttersäurebakterien	Destill. Wasser . . . . . 100 g Glukose . . . . . 0·5 « Fibrin . . . . . 5 «	Nach Beyerinck kocht man die Mischung kräftig, bis alle Luft aus dem Kölbchen verdrängt ist und infiziert während des Kochens mit Gartenerde. Thermostat 35°. Beyerincks »normale Buttersäuregärung«.
Nitritbildende Bakterien	I. Lösung nach Winogradsky und Omelianski: Destill. Wasser . . . . 1000 g Ammoniumsulfat . . . . 2 « Chlornatrium . . . . . 2 « Kaliumphosphat . . . . 1 « Magnesiumsulfat . . . . 0·5 « Eisensulfat . . . . . 0·4 « Zu je 50 cc 0·5 g Magnesiumcarbonat	Die Lösung I wird mit einer Bodenprobe infiziert. Hiernach überimpfen auf II.

Digitized by Google

70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate. (Fortsetzung.)

Organismen	Zusammensetzung des Nährbodens			Bemerkungen
Nitritbildner	II. Kieselsäuregallert nach Winogradsky und Omelianski:			II. a wird in Pergamentschläuchen dialysiert bis zum Verschwinden der Chlorreaktion.
	a) Wasserglas (spez. Gew. 1·05)	1	Vol.	Zu 50 cc kommen 2·5 cc von b und 1 cc von c. Von d kommt auf jede Platte oder jedes Reagenzglas eine Platinöse oder ein kleiner Tropfen, von e so viel, daß die Gallert ein milchiges Aussehen bekommt. Der Zusatz der Salze bringt das Kieselsäurehydrosol zum Erstarren.
	Salzsäure (spez. Gew. 1·10)	1	«	
	b) Destill. Wasser	1000	g	
	Kaliumphosphat	1	«	
	Ammonsulfat	3	«	
	Magnesiumsulfat	0·5	«	
	c) Eisensulfat	2	«	
	Wasser	100	«	
	d) Chlornatrium, konz. in H_2O			
	e) Magnesiamilch, d. h. Aufschwemmung allerfeinster kohlensaurer Magnesia in Wasser			
	III. Omelianskis Magnesiagipsplatten:			Die erstarrten Gipsplatten werden mit Lösung I durchtränkt. Diese Methode als Ersatz für das umständliche Kieselsäuregallert-Verfahren zu empfehlen.
	Gips	99	Vol.	
	Magnesiumkarbonat . . .	1	cc	
Nitratbildner	Destill. Wasser	1000	g	Wachsen nicht nur auf Kieselgallert, sondern auch auf Agar gut.
	Natrium nitrosum	1	«	
	Natrium carbon. ustum . . .	1	«	
	Kaliumphosphat	0·5	«	
	Chlornatrium	0·5	«	
	Eisensulfat	0·4	«	
	Magnesiumsulfat	0·3	«	

Digitized by Google

Denitrifizierende Bakterien	a) Wasser . . . . . 100 g Calciumnitrat . . . . . 2 « Kaliumnitrat . . . . . 2 « Dikaliumphosphat 0·05 % (Iterson)	Aus Mist, Stroh u. a. leicht zu gewinnen.
	b) Wasser . . . . . 1000 g Kalium (oder Natrium) nitrat 2 « Citronensäure . . . . . 5 « Magnesiumsulfat . . . . 2 « Monokaliumphosphat . . 2 « Chlorcalcium . . . . . 0·2 « Eisenchlorid . . . . . Spur (Giltay)	
Anaerobe Organismen	Sauerstoffabsorption durch a) Kalilauge 12·5 % . . . 10 cc Pyrogallollösung 5 % . . 10 «	a absorbiert am schnellsten; soll die Bildung von CO durchaus vermieden werden, so bevorzugt man b.
	b) Kalilauge 60 % . . . . 6 « Pyrogallollösung 25 % . . 1 «	
	Kultur nach Tarozzi-Wrzosek: Liebigs Fleischextrakt . . 1 % Pepton . . . . . 1 % Kochsalz . . . . . 0·5 % auf je 100 cc 2 g Kartoffeln oder tierische Gewebsstücke	Die Reagensgläschen werden mit einer Paraffin versehen und auf 120° erhitzt. Die Anaeroben entwickeln sich alsdann, auch ohne daß weitere Maßregeln zur Beseitigung des Sauerstoffes getroffen zu werden brauchen.
Milzbrand (Bac. anthracis)	Nährgelatine und -agar, Kartoffeln	Aerob. verflüssigt Gelatine. Bruttemperatur. Nach Erschöpfung des Nährbodens Sporenbildung.
Tuberkulose (Bac. tuberculosis)	Nähragar (Nährbouillon) Glyzerin 6—8 %	Aus Sputum oder aus tuberkulösen Organen auf Serum oder Glyzerinserum zu isolieren. Aerob. Bruttemperatur.

Digitized by Google

70. Kulturflüssigkeiten und Nährsubstrate. (Schluß.)

Organismen	Zusammensetzung des Nährbodens	Bemerkungen
Typhus (Bac. typhi) und **Bact. coli**	Nähragar, Nährgelatine, Kartoffel u. a.	Zu isolieren aus Milch, Lymphdrüsen usw., frischen Typhusleichen. Aerob und anaerob; Zimmertemperatur, besser bei 37° C.
	a) Fleischwasser . . . . . 1000 g Pepton Witte . . . . 10 « Nutrose . . . . . 10 « Chlornatrium . . . . . 5 « Agar . . . . . 30 « Kubel-Tiemannsche Lakmuslösung . . . . . 130 cc Milchzucker . . . . . 15 g Kristallviolett 1% . . . 15 cc (Drigalski-Conradi)	a) Drigalski-Conradis Lakmusagar soll in der Alkaleszenz einer 0·04% Sodalösung gleichkommen. Die Nutrose fördert die Entwicklung der Typhusbakterien, das Kristallviolett hemmt die der Luftkeime. Kolikolonien werden nach 14—16 Stunden (37°) rot, die Typhuskolonien blau, tautropfenartig. Die Lakmustinktur liefert C. A. F. Kahlbaum, Berlin SO.
	b) Agar . . . . . 3 g Milchzucker . . . . . 1 « Alkoh. Fuchsinlösung . . 0·5 cc Natriumsulfatlösung 10% . 2·5 « Sodalösung 10% . . . 1 « Wasser . . . . . 100 « (Endo)	b) In Endos Fuchsinagar wird durch das Natriumsulfat das Fuchsin reduziert und entfärbt. Typhus wächst farblos, Koli rot.
	c) Nähragar . . . . . 100 cc Traubenzucker . . . . . 0·3 g Neutralrot, konz. in H_2O . 1 cc (Rothberger-Scheffler)	c) Der Neutralrotagar nimmt unter dem Einfluß der Kolikolonien kräftige Fluoreszenz an.

Digitized by Google

Diphtherie (Bac. Diphtheriae)	Löfflers Blutserum Rinder(Hammel)serum . . . 3 Vol. Neutralis. Kalbfleischbouillon . 1 « Pepton 1 % Traubenzucker 1 % Chlornatrium 0·5 %	Zunächst auf Löfflers Blutserum (bei 100° sterilisiert), dann auf Nähr- oder Glyzerinagar.
Gonorrhoe (Micrococcos gonorrhoeae)	—	Trippereiter wird in flüssigem Serum wiederholt verdünnt und schließlich bei 40° mit gleichem Volumen Agar gemischt. 37° C.
Wundstarrkrampf (Bac. Tetani)	—	Anaerobische Kulturen aus dem Eiter der Infektionsstelle in Bouillonröhrchen; Durchleiten von Wasserstoffgas, Brut-temperatur. Durch anaerobes Plattenverfahren erhält man Reinkulturen.
Trypanosomen	a) Defibrin. Blut . . . . . 1 Vol. Agar . . . . . 5 « b) Defibrin. Blut . . . 1 (oder 2) « Extrakt von 125 g Rindfleisch in 1000 g Wasser Agar . . . . . 20 g Pepton . . . . . 20 « Kochsalz . . . . . 5 « Na_2CO_3 normal . . . . 10 cc (Novy u. Mc Neal) c) Dekokt von Fucus crispus, Heu u. a. Lösungen von Somatose (0·5—1 %), Pepton (0·5—1 %), Heyden-Nährstoff (0·5—1 %) u. a. m.	Trypanosoma Lewisi auf a und b (schräg erstarrte Agarröhrchen). Zimmertemperatur. Für Tr. Brucei werden bei 55—60° zwei Teile defibriniertes Kaninchenblut mit einem Teil Agar (c) gemischt. Optimum 25°. — Mathis mischt Blut und Agar im Verhältnis 5 : 1 oder 2 : 1. 3—4 Stunden nach dem Festwerden erhitzt er den Nährboden 1—3 mal 1—1½ Stunde auf 75—80° im Wasserbade oder im Autoklaven auf 100°. Falls beim Erstarren wenig Kondenswasser geliefert wird, wird es mit steril. physiolog. Kochsalzlösung ergänzt. Miyajima kultivierte Piroplasma parvum auf Blutbouillon.
Amöben	—	Amöben können nicht rein, sondern nur gemeinschaftlich mit andern Organismen, insbesondere Bakterien, kultiviert werden.

Digitized by Google

71. Mikrochemische Reagenzien im allgemeinen.

Z. bedeutet Zoologische, B. Botanische Mikroskopie.

Reagens	Zusammensetzung	Bemerkungen
Äther	—	Z. B. Nachweis von Fetten, ätherischen Ölen, Harzen.
Alkannatinktur	Alkannarinde mit verdünntem Alkohol behandelt	Z. B. Nachweis von Fetten und Harzen.
Alkohol	Absolut, verdünnt	B. Nachweis von Asparagin, Inulin, Tyrosin, Chlorophyll u. a.
Alloxan	Konzentrierte wässerige oder alkoholische Lösung	Z. B. Nachweis von Eiweißstoffen.
Ammoniak	Wässerige Lösung verschiedener Verdünnung	Z. B. Nachweis von Proteïnverbindungen (mit Salpetersäure) u. a.
Anilinsulfat	Anilinsulfat . . . . . 0·1 g Wasser . . . . . 10 cc Schwefelsäure . . . . . 1 Tropfen	B. In der Kälte zu lösen. Zum Nachweis von Lignin und anderen Cellulosemodifikationen.
Asparagin	Asparagin . . . . . 0·5 g Wasser . . . . . 29 cc	B. Nachweis von Asparagin.
Bromwasser	Schwache wässerige Lösung	Z. Nachweis von Eiweißkörpern, Kynurensäure. — B. Nachweis von Stärke.
Bruzin	Bruzin . . . . . 0·2 g Schwefelsäure . . . . . 10 cc	B. Nachweis von Nitraten und Nitriten.
Cersulfat	In Schwefelsäure gelöst	B. Nachweis von Strychnin.

Digitized by Google

Chlorzinkjod	(Behrens) (v. Höhnel) Chlorzink . . . 20 g . . . 30 g Jodkalium . . . 6·5 « . . . 5 « Jod . . . . . 1·3 « . . . 1 « Wasser . . . . 10·5 cc . . 14 cc	B. Nachweis von Cellulose.
Chloralhydrat	Chloralhydrat . . . . . 5 g Wasser . . . . . 2 cc	B. Nachweis von ätherischen und fetten Ölen, Stärke.
Chromsäure	Chromsäure . . . . . 1 g Wasser . . . . . 6 cc	B. Studium der Schichtung von Stärkekörnern.
Corallin	1 % in 25 % Natriumcarbonatlösung	B. Nachweis von Schleimen.
Cuprammoniumoxyd	Kupferdrehspäne mit 13—16 % Ammoniakwasser zu übergießen und in offener Flasche stehen zu lassen	Nachweis der Cellulose (Z. B.) und deren Modifikationen (B.), Tunicin, Fibroin (Z.).
Diphenylamin	Diphenylamin . . . . . 0·01—0·1 g Schwefelsäure . . . . . 10 cc	B. Nachweis von Nitraten und Nitriten.
Eisenchlorid	Ätherische oder wässerige Lösung (1 : 10—20)	Z. Nachweis von Tyrosin und Salizylverbindungen. — B. Nachweis von Gerbstoffen.
Essigsäure	Konzentriert oder 50, 33, 25, 20, 5, 1 % usw.	Nachweis von Hämatin und Globulin (Z.). — Nachweis von Oxalaten und Carbonaten (Z. B.) und vielem anderen.
Fehlingsche Lösung	a) Kupfersulfat . . . . . 25 g Wasser . . . . . 100 cc b) Kalinatron . . . . . 10 g Ätznatron . . . . . 4 « Wasser . . . . . 100 cc	Man mischt 1—3 cc von a mit 2·5 cc von b und erhitzt zum Sieden. Oder man wendet beide Lösungen getrennt nacheinander an (b heiß). — Nachweis von Traubenzucker (Z. B.), Kreatinin (Z.), Rohrzucker, Dextrin, Eiweißstoffen (B.).

Digitized by Google

71. Mikrochemische Reagenzien im allgemeinen. (Fortsetzung.)

Reagens	Zusammensetzung	Bemerkungen
Ferrocyankalium	Wässerige Lösung	Nachweis von Guanin, Kryptophansäure (Z.), Albuminaten (Z. B.), von Eisen (z. B. in den Scheiden der Phykochromaceen und Schizomyceten, nachdem diese mit Salzsäure behandelt sind. B.).
Gerbsäure	Gerbsäure . . . . . 1—2 g Wasser . . . . . 10 cc oder schwach alkoholische Lösung	Z. Nachweis von leimgebenden Substanzen, Peptonen.
Guajaklösung	a) { Guajakharz Alkohol, absolut, ätherfrei b) Wasserstoffsuperoxyd	Z. B. Nachweis oxydierender Fermente (a oder a + b). Lösung a muß dunkelbraun sein.
Indol	Sehr schwache wässerige Lösung	B. Nachweis von Lignin und anderen Cellulosemodifikationen.
Jodalkohol (Jodtinktur)	Alkohol, absolut . . . . . 10 cc Jod . . . . . 1 g	
Jodchloralhydrat	Wie oben p. 155; auf dem Objektträger etwas Jodtinktur zuzusetzen	
Jodglyzerin	Glyzerin . . . . . 10 cc Jod . . . . . 0·2 g	Nachweis von Tunicin, Dextrin, Glykogen, Amyloidsubstanz, Corpora amylacea, Chlorrhodinsäure, Myelin, Aceton (Z.). — Nachweis von Stärke und deren Modifikationen, Proteinsubstanzen, Alkaloiden, Glykogen, Gummi, Milchsäften, Rhodospermin, Schleimen u. a. (B.).
Jodjodkalium	Jodkalium . . 3 oder 0·2 oder 1 g Wasser . . . 60 « 16 « 100 cc Jod . . . . 1 « 0·6 « 1 g	
Jodwasser	Wasser . . . . . 100 cc Jod . . . . . 0·2 g	

Digitized by Google

Kaliumbichromat	Schwache wässerige Lösung	B. Nachweis von Harzen und Gerbsäuren.
Kaliumhydroxyd	Konzentrierte und verdünnte wässerige Lösung	Z. Nachweis von Eiweißstoffen, Globulin, Keratin, Harnsäure, Hippursäure, Glykocholsäure, Taurocholsäure, Guanin, Traubenzucker usw. — B. Nachweis von Eiweißstoffen, Cellulose, Suberin, Gerbsäure, Chrysophansäure, Zuckerarten, Glykosiden, Betuloresinsäure und vielem anderen.
Kupferacetat	Kupferacetat . . . . . 1 g Wasser . . . . . 15 cc	B. Nachweis von Harzen.
Kupfersulfat	Kupfersulfat . . . . . 4 g Wasser . . . . . 10 cc	Z. B. Mit Kaliumhydroxyd zum Nachweis von Rohrzucker, Traubenzucker, Dextrin, Proteïnstoffen usw.
Millons Reagens	Quecksilber . . . . . 10 g Salpetersäure, rauchend . . . . 10 cc Wasser . . . . . 20 «	Nachweis von Eiweißstoffen (Z. B.), Tyrosin (Z.).
Naphthol	α-Naphthol in Alkohol gelöst	B. Nachweis von Inulin, Zuckerarten usw.
Nitroprussidnatrium	Nitroprussidnatrium . . . . . 2 g Wasser . . . . . 10 cc	Nachweis von freiem Schwefel (B.), von Kreatinin (Z.).
Osmiumsäure	Wässerige Lösung (0·1—1 %)	Z. B. Nachweis von Fetten, Ölen, Gerbstoffen.
Phenolsalzsäure	Konzentrierte Lösung von Carbolsäure in konzentrierter Salzsäure	B. Nachweis von Lignin.
Phosphormolybdänsäure	Wässerige Lösung	B. Nachweis von Alkaloiden.
Phosphorsäure	Wässerige Lösung	B. Nachweis von Alkaloiden.

Digitized by Google

71. Mikrochemische Reagenzien im allgemeinen. (Schluß.)

Reagens	Zusammensetzung	Bemerkungen
Phloroglucin	Wässerige oder alkoholische Lösungen von 9%, 1%, selbst 0·01%, 0·005%, 0·001%	B. Nachweis von Lignin und anderen Cellulosemodifikationen, Gummi.
Platinchlorid	Wässerige Lösung	Z. Nachweis von Albuminaten, Glutin, Myosin.
Quecksilberchlorid	Sublimat . . . . . 1 oder 2 g Alkohol, absolut . . . . . 100 cc	Z. B. Nachweis von Eiweißstoffen, Alkaloiden.
Rohrzucker	Starke wässerige Lösungen	Z. B. Mit Schwefelsäure zum Nachweis von Proteïnsubstanzen, ferner zum Nachweis von Mucin, Taurocholsäure, Glykocholsäure, leimgebenden Substanzen.
Salpetersäure	Konzentriert, 50, 30, 10% usw.	Nur bei großen Deckgläsern zu verwenden. — Z. Murexidprobe, Nachweis von Eiweißstoffen (mit Ammoniak), leimgebenden Substanzen. B. Nachweis von Eiweißstoffen, Mittellamelle, Suberin, Alkaloiden, Flechtenfarbstoffen usw.
Salzsäure	Konzentriert, 20, 25% usw.	Nachweis von Proteïnstoffen (Z. B.), Protamin (Z.), Myosin (Z.), Nucleïn (Z. B.), Inosit (Z.), Calciumcarbonatkristallen (B.).
Scatol	Alkoholische Lösung	B. Nachweis von Lignin.
Schwefelsäure	a) Konzentriert, 30%, 25% usw. oder b) Schwefelsäure, engl. . . . 30 cc Glyzerin . . . . . 20 « Wasser . . . . . 10 «	Z. Nachweis von Hämatin, Hämin, Cystin, Cholesterin; B. Nachweis von Cellusose (das Gemisch b im Verein mit Jod), von Lignin, Glykosiden, Alkaloiden und vielem anderen.

Digitized by Google

Seignettesalz	Kaliumnatriumtartrat . . . . . 10 g Kaliumhydroxyd . . . . . 10 « Wasser . . . . . 10 cc	B. Zum Nachweis von Traubenzucker.
Sudan III	Alkoholische Lösung event. mit Glyzerinzusatz	Z. B. Fette.
Thallinsulfat	Thallinsulfat . . . . . 0·5 g Thymol . . . . . 1·0 « Wasser . . . . . 2 cc Alkohol . . . . . 26·5 « Kaliumchlorat . . . . . 0·5 g	B. Zum Nachweis von Lignin. — Man läßt einige Tropfen auf dem Objektträger unter Deckglas einwirken, saugt mit Löschpapier ab und setzt etwas Salzsäure zu.
Titansäure	Titansäure . . . . . 2 g Schwefelsäure . . . . . 100 «	B. Zum Nachweis von Morphin.
Vanillin	Vanillin . . . . . 0·01 g Alkohol, absolut . . . . . 1·0 « Wasser . . . . . 1·0 cc Salzsäure, konzentriert . . . . 6·0 «	B. Zum Nachweis von Phloroglucin.

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen.

Name des nachzuweisenden Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Ameisensäure	Sublimat 0·7—1 : 100 H_2O	schwarz	In Zellen von Wurzeln. Erhitzen in dem Reagens im Wasserbade 1—2 Stunden, Abspülen in Wasser, dann in salzsäurehaltigem; Eintauchen in 1% Kalilauge auf einige Minuten unter Erwärmen.
Anthocyan	Säuren	rot oder violett, Alkalien verändern die Farbe in blau, violett oder gelbgrün	Löslich in Alkohol und Äther; nach Verdampfen dieser Lösungsmittel kann der Farbstoff mit Wasser aufgenommen werden.
Asparagin	Alkohol, absolut	scheidet Asparaginkristalle aus	Die ausgeschiedenen Kristalle (orthorrhombische Säulen, bisweilen verzwillingt) lösen sich nicht in konzentrierter Asparaginlösung in Wasser. Auf 100° erwärmt, verwandeln sie sich in homogene, stark lichtbrechende Öltröpfchen.
Blausäure	Eisensulfat-Eisenchlorür; Salzsäure	Blaufärbung	Die Schnitte werden mit alkoholischer Kalilauge, dann mit Eisensulfat-Eisenchlorürlösung und mit 20% Salzsäure behandelt.
Calciumcarbonat	Essig- oder Salzsäure, verdünnt	löst sich mit Gasentwicklung	Um bei Cystolithen die Schichtung sichtbar zu machen, wird das Kalksalz durch allmähliche Einwirkung verdünnter Essig- oder Salzsäure entfernt.
Calciummalat	Alkohol 2 + Wasser 1	Kristallisation	Die Sphärokristalle sind unlöslich in konzentrierter Calciummalatlösung und geben in der Reduktionsflamme Geruch von Bernsteinsäure.

Digitized by Google

Calciumoxalat	Salzsäure, verdünnt	löst sich ohne Gasentwicklung	Löslich in Salpeter-, Schwefelsäure (Bildung von Gipsnadeln), Chlorzinkjod, unlöslich in Essigsäure, Kalilauge, Wasser.
Calciumphosphat	Alkohol oder Glyzerin	Ausscheidung von Sphärokristallen	Langsam löslich in 5% Essigsäure, unlöslich in Eisessig, 10% Kalilauge und Salzsäure, Ammoniak färbt gelb.
Carotin	Sehwefelsäure oder Salpetersäure, konz. Salzsäure, konz. + Phenol Jodchloralhydrat	indigblaue bis purpurblaue Lösung tiefblau schmutzig grün	Leicht löslich in Benzol, Schwefelkohlenstoff (blutrot), Äther, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen, langsam löslich in Alkohol, Eisessig, Chloralhydrat, unlöslich in verdünnten Säuren, Alkalien, Wasser, Glyzerin. — Soll Carotin in chlorophyllhaltigen Zellen nachgewiesen werden, so ist das Chlorophyll durch Behandlung mit Kalilauge und Auswaschen vorher zu entfernen. — Vgl. auch Lipochrome.
Cellulose	Jod und Schwefelsäure Chlorzinkjod Anilinsulfat Cuprammoniumoxyd Kalilauge	blau violett ungefärbt löst quillt (Hydrocellulose: diese ist tinktionsfähig für viele Azofarben; die obigen Reaktionen treten in ihr sehr sicher auf)	Löslich in konz. Schwefelsäure, Schultzeschem Gemisch (Tab. 59 a. p. 93), quillt in Salpetersäure. Färbt sich gelb bis bräunlich mit Jodwasser, Resorzin in Alkohol + Schwefelsäure (zwiebelrot), α-Naphthol in Alkohol + Schwefelsäure (rotviolett), speichert Azo- und Triphenylmethanfarbstoffe auf. Bleibt ungefärbt mit Phenolsalzsäure, Phlorogluzin, Indol, Orzin. [Verschleimende Cellulose färbt sich mit Jod und Schwefelsäure selten blau, meist gelb, oder bleibt ungefärbt.]
	Congorot Benzopurpurin Brillantpurpurin u. a.	} färben im alkalischen Bad	Reservecellulose mancher Pflanzen (Tamarinden u. a.) färbt sich mit Jod allein bereits blau („Amyloid“).

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Name des nachzuweisenden Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Cellulose	Chlorcalcium, konz. in H_2O . . 10 cc Jodkali . . . 0·5 g Jod . . . . 0·1 «	violette Färbung	—
Chitin	Kalilauge	—	Membranen (Pilze, Bakterien), welche auf Chitin geprüft werden sollen, werden in KOH auf 160° erhitzt, in 90% Alkohol übertragen, hiernach in Wasser und in schwache Lösung von Jodkali, die mit Schwefelsäure angesäuert ist. Das durch die Reagenzien in Mykosin umgewandelte Chitin färbt sich violett.
Chlorophyll	Alkohol 1 + Benzol 1	löst und trennt in einen gelben, in Alkohol löslichen Farbstoff (Xanthophyll) und einen grünen, rot fluoreszierenden, in Benzol löslichen (Kyanophyll)	Kyanophyll: Säuren färben gelb, Licht und Sauerstoff entfärben. Baryumchlorid oder Kupfersulfat fällen es aus alkoholischer Lösung als flockigen Niederschlag. Xanthophyll: Schwefel- und Salzsäure färben smaragdgrün, spangrün, endlich indigoblau. Chlorophylllösung zeigt im Spektrum 7 Absorptionsbänder, 4 schmälere von B—E, 3 breitere von F—H. [Das Stroma der Chlorophyllkörner zeigt im allgemeinen Eiweißreaktion (s. u.); Chloralhydrat oder Essigsäure lassen quellen, Chromsäure sowie Salpetersäure lösen es nicht.]
	Kalilauge, konz.	hellbraun, nach einigen bis 12 Minuten wieder grün, besonders beim Erwärmen	

Digitized by Google

Chromatophoren	Chloroform 1 + Eisessig 1 Säurefuchsinlösung, konz.	löst meist; zur Trockne verdampft, kristallisiert der Farbstoff aus wird aufgespeichert. Auswaschen mit Pikrinsäure, dann 50, 70% Alkohol, Nelkenöl, Balsam	Chloralhydrat, Petroläther, Schwefelkohlenstoff, lösen meist nicht. Statt Säurefuchsin kann auch Jodgrün oder Ammoniakfuchsin verwandt werden. Chromatophoren können in Salizylaldehyd 1 + Alkohol 100 fixiert werden, Leukoplasten in Alkohol oder konzentrierter gesättigter Sublimatlösung. [Die Grundsubstanz der Chromatophoren gibt Eiweißreaktionen.]
Colchicin	Schwefelsäure, konz. und Kaliumnitrat, konz.	erst violett, daun braun, endlich gelb	Schwefelsäure, verdünnt, färbt gelb, ebenso Salzsäure, Jod färbt braun, Kaliumquecksilberjodid und Salzsäure gelblich. In den Zwiebeln von Colchicum autumnale.
Diastase	Guajaklösung + Wasserstoffsuperoxyd	blaue Färbung	Einlegen des betr. Pflanzenteiles in die Lösung 10—15 Minuten, die trockene Oberfläche nach Verdunsten des Alkohols mit Wasserstoffsuperoxyd zu überpinseln. Der Niederschlag ist löslich in Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform.
Dextrin	Fehlingsche Lösung	beim Kochen von mit Kupfersulfat imprägnierten Schnitten in Kalilauge entsteht rote, opake Färbung	Verschwindet nach mehrstündigem Liegen in 90 bis 95% Alkohol die Färbung nicht, so rührt sie von Dextrin her, sonst von Traubenzucker.
Eisen	a) Oxydsalze Ferrocyankalium 2% + Salzsäure 10%	Blaufärbung	Tritt sogleich oder nach einigen Minuten auf, das Präparat ist nach Einwirkung der Säure sofort auszuwaschen.
	b) Oxydulsalze Ferricyankalium 2% + Salzsäure 10%	Blaufärbung	Behandlung wie vorhin.

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Name des nachzuweisenden Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Eiweißstoffe *(Albumin, Cytoplasma)*	Jodlösungen	gelb bis braun	Lebendes Protoplasma speichert Carminlösungen und Anilinfarben auf. — Bei etwaiger Anwesenheit von Alkaloiden sind die Schnitte vorher mit Alkohol 100 + Weinsäure 5 zu behandeln.
	Salpetersäure 3 + Wasser 1	braun	
	Millons Reagens	meist rosenrot	
	Kupfersulfat und Kali	violett (Biuretreaktion)	
	Pikrinsäure, konz.	gelb	
	Eosin	morgenrot	Tinktionsdauer 1 Stunde, differenzieren in Glyzerin.
Elaioplasten	Eiweiß- u. Fettreagenzien (s. d.)	geben Reaktion auf Eiweiß und auf Fette	Das fette Öl ist löslich in Alkohol und Ricinusöl. — Anilinblau-Alkannin färbt dunkelpurpurn, Safranin hellbraun, Methylgrünessigsäure violett, Toluidin in Seewasser gelb.
Endochrom *(Diatomin)*	Schwefelsäure, konz.	spangrün	Säuren und Alkalien färben grünlich, Eisenchlorid läßt unverändert. Farbstoff der Diatomeen mit chlorophyllähnlichem Spektrum (soll ein Gemisch von Chlorophyll und Phykoxanthin sein).
Fette s. *fette Öle*	—	—	—
Flechtenfarbstoffe	a) Grüne Salpetersäure, verd.	rot (Lecidea), violett (Bacidia, Thalloïdima), grün (Aspicilia), gelb	Kalilauge läßt unverändert oder färbt violett (Thalloïdima) oder bräunlich.
	b) Blaue Salpetersäure, verd.	violett, dann gelb und entfärbt (Biatora)	Kalilauge färbt grünblau, Wasser, Alkohol, Äther lösen nicht (Biatora).
	c) Rote Salpetersäure, verd.	färbt heller oder violett (Phialopsis, Verrucaria)	Kalilauge färbt gelblich (Urceolaria), purpurn (Phialopsis, Lecanora), blau (Sagedia), grün (Verrucaria).
	hierher Calycin: Chloroform und Natronlauge	ziegelrot (Lepraarten)	Behandlung eines Hyphenfragmentes auf dem Objektträger mit einem Tropfen beider Flüssigkeiten. Beim Mischen durch Heben des Deckglases tritt die Reaktion ein.

Digitized by Google

	d) Braune Salpetersäure, verd.	hellgelb (Bacidia, Segestria), rotbraun (Parmelia), fast schwarz (Sphaeromphale), blau, dann grau (Glomellifera)	Kalilauge färbt morgenrot (Segestria), braun (Parmelia), violett (Bacidia), olivgrün (Sphaeromphale), läßt unverändert (Glomellifera).
Flechtenstärke *(Lichenin)*	Jodlösungen	färben gelb, grau oder blau	In Wasser quellbar, in Alkohol unlöslich. Löslich in Alkalien, Chlorzinkjod, Cuprammoniumoxyd.
Florideenstärke	Jodlösungen	rote, braunrote Färbung	Quillt in heißem Wasser und in Kalilauge.
Gerbstoff *(Gerbsäure, Tannin)*	Eisenchlorid in Äther gelöst	blauer oder grüner Niederschlag	Löslich in Wasser, Alkohol und Chromsäure. Jodjodkalium färbt gelb oder braun, Chlorzinkjod rosenrot oder rotbraun, Osmiumsäure schwarz, schwarzviolett oder blauviolett, molybdänsaures Ammon (in Chlorammon) gelb bis rot, Natriumwolframat (in Natriumacetat) braun (Gallussäure) oder gelb (Gallusgerbsäure). Methylenblau, schwache wässerige Lösung, erzeugt auch in lebenden Zellen blauen Niederschlag (soll sehr geringe Spuren anzeigen).
	Kaliumbichromat	dunkelrot bis gelbbraun (für Gerbsäuren nicht spezifisch)	
	Kaliumhydroxyd	rot bis gelbrot	
Glykogen	Jodjodkalium	weinrot bis braun, beim Erwärmen entfärbt	Die Reaktion ist nur 12—24 Stunden haltbar; durch das Entfärben beim Erwärmen von ähnlichen Alkaloid-Reaktionen zu unterscheiden.
Gummi *(Arabin, Bassorin, Cerasin, Adragantin)*	Jodlösungen	gelb oder keine Färbung	Unlöslich in Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, Kalilauge; quillt in Wasser, zerlegt sich mit kochender Salpetersäure in Oxalsäure und Schleimsäure. Mit Jod und Schwefelsäure nicht blau werdend, mit Chlorzinkjod bisweilen blauviolett. Durch sukzessive Behandlung mit Neutralrot und Säuregrün (beide für sich in verdünntem Alkohol gelöst) wird Gummi rot, Cellulosewände werden grün.
	Phloroglucin und Salzsäure	intensiv rot	
	Corallin	ungefärbt	

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Name des nachzuweisenden Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Gummischleime	Jodlösungen Corallin	gelb rot	Verbinden die Reaktionen der wahren Gummiarten mit der roten Corallinreaktion wahrer Schleime.
Harze *(Balsame, Terpene, Resinocysten)*	Kupferacetatlösung Sudan III Alkannatinktur Schwefelsäure, konz.	smaragdgrüne Färbung rote Färbung zinnoberrot oft braunrot oder rot	Unlöslich in Wasser, meist löslich in Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Benzol, Chloroform, ätherischen Ölen, Alkalien, Mineralsäuren. Speichern viele Teerfarbstoffe auf. Auch Mitteldinge zwischen Gummi und Harzen mit entsprechenden Reaktionen kommen vor.
Hesperidin	Alkohol und Kalilauge	Alkohol scheidet Sphärokristalle aus, welche sich in Kalilauge mit rötlicher oder gelblicher Farbe lösen	Unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren. Schwache alkoholische Kalilauge läßt die strahlige Struktur des Sphärokristallskelettes hervortreten. — In den Früchten von Citrusarten.
Holzstoff *(Hadromal, Lignin)*	Jod und Schwefelsäure Chlorzinkjod Anilinsulfat Cuprammoniumoxyd Kalilauge	gelb bis bräunlich gelb (Resultat bisweilen unsicher) gelb oder goldgelb unlöslich löslich	Löslich in konzentr. Schwefelsäure, Salpetersäure, Chromsäure, Schultzeschem Gemisch (Tab. 59 a. p. 93). Wird mit Phenolsalzsäure gelbgrün, mit Phloroglucin purpurrot, mit Indol kirschrot, mit Orcin und Schwefelsäure dunkelrot, mit Resorcin in Alkohol und Schwefelsäure blauviolett, mit α-Naphthol in Alkohol und Schwefelsäure dunkelgrün, mit Thallin dunkelorangegelb, mit konz. Schwefelsäure, dann Pyrogallol rot, mit Carbazol und Scatol (alkoholisch) rotviolett.

Digitized by Google

	Kaliumpermanganat (Mäules Reagens)	—	Mäules Reagens (Kaliumpermanganat 1 g, Wasser 100 g) läßt man ca. 5 Minuten auf die Schnitte einwirken; dann werden diese in HCl entfärbt (2—3 Minuten): nach Zusatz von Ammoniak oder über dem Hals der Ammoniakflasche färben sich die verholzten Zellenwände kräftig rot.
Intercellularsubstanz *(Mittellamelle)*	a) Schultzes Mazerationsgemisch	—	a) Einige Stückchen chlorsaures Kali werden mit konzentrierter Salpetersäure übergossen und in der Mischung die Präparate (Längsschnitte!) erhitzt, bis kräftige Gasentwicklung eintritt; den Inhalt des Gefäßes schüttet man dann in eine Schüssel Wasser und fängt aus diesem die Schnitte auf.
	b) Ammoniak	—	b) Von O. Richter siedend (Mazeration binnen einer oder weniger Minuten), bei 40° C oder kalt (mehrtägige Behandlung) angewandt. — Vgl. ferner Pektinverbindungen.
Inulin	Alkohol 90%	scheidet nach längerer Zeit Sphärokristalle aus	Unlöslich in Wasser, Alkohol, Glyzerin, fetten und ätherischen Ölen, löslich in Wasser von 50—60°. Die Sphärokristalle verbrennen auf dem Platinblech. Phloroglucin in gleicher Weise wie Orcin angewandt, gibt mehr braune Färbung. — In den Knollen von Dahlia und anderen Kompositen.
	Orcin in Alkohol	färbt diese (mit nachfolgender Behandlung in heißer Salzsäure) tief orangerot	
	α-Naphthollösung und Schwefelsäure	färbt dieselben tief violett	

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Name des nachzuweisenden Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Kallose	Corallin Anilinblau Brillantblau	färbt	Unlöslich in Wasser, Alkohol, Kupferoxydammoniak, leicht löslich in 1 % Kali- oder Natronlauge. Quillt in Ammoniak.
Kieselsäure	Säuren und Alkalien Fluorwasserstoffsäure	verändern kalt nicht löst	Färbt sich mit keinem Reagens. Wird durch Glühen auf dem Platinblech, auch bei Zusatz von Schwefelsäure, nicht zerstört, kann auf diese Weise als Skelett erhalten werden. Nach Schmelzen von kristallisiertem Phenol auf dem Präparat, Auswaschen und Übertragung in Nelkenöl zeigen viele Kieselkörper unter dem Mikroskop einen schwachen rötlichen oder bläulichen Glanz.
Kleber mehl *(Aleuron-, Proteïnkörner)*	wie bei den Eiweißstoffen	wie bei den Eiweißstoffen	Die plasmatische Grundmasse der Aleuronkörner wird von konz. wässeriger Natriumphosphatlösung gelöst, speichert Hämatoxylin und andere Farbstoffe energisch auf. Die in den Körnern vorkommenden Kristalloïde sind unlöslich in Wasser und Alkohol, löslich in kalihaltigem Glyzerin, in Kalilauge, Salz- und Essigsäure. — Eosintinktion: Aus Pikrinsäure einige Minuten in alkoholische Eosinlösung, Auswaschen in Alkohol, Aufhellen in Nelkenöl; Canadabalsam: Proteïnkörner dunkelrot, Kristalloïd gelb, Globoïde farblos oder rötlich.

Digitized by Google

Korkstoff *(Suberin)*	Jod und Schwefelsäure Chlorzinkjod Anilinsulfat Cuprammoniumoxyd Kalilauge Chlorophylllösung Osmiumsäure Alkannin Cyaninlösung Sudan III	braun gelb oder braun ungefärbt unlöslich kalt unlöslich grün (Cellulose ungefärbt) braun bis schwarz rot blau rot	In konz. Schwefelsäure, Chromsäure unlöslich, wird durch Salpetersäure in eine gelbe, homogene Masse verwandelt, bleibt ungefärbt mit Phloroglucin und Indol. — Zur Reaktion mit Osmiumsäure, Alkannin und Cyanin sind die Schnitte vorher in Eau de Javelle aufzuhellen. — [Cyanin (konzentrierte Lösung) ist mit gleichen Teilen 50% Alkohol und Glyzerin zu mischen.] Von Fettfarbstoffen ist Sudan III am meisten zu empfehlen (daneben Scharlach R, Fettblau, Buttergelb u. a.). —
Leptomin	Guajakharzlösung und H_2O_2 Dimethylparaphenylendiamin (alkoholische Lösung) und H_2O_2	blau rot	Die Reaktion kann durch andere Stoffe (wie Gerbstoffe) verhindert werden.
Lipochrome *(Fettfarbstoffe)*	Schwefelsäure, konz.	bildet mikroskopisch kleine, tiefblaue Kristalle (Lipocyan)	Rote oder gelbe Farbstoffe in Bakterien, Pilzen und Blütenteilen. — Bei Pilzen ist die Reaktion zweifelhaft.
Magnesium	Ammoniak	—	Bei Gegenwart geringer Mengen von P und Mg fallen bei Behandlung der Schnitte mit Ammoniak die charakteristischen Kristalle von $Mg\,NH_4\,PO_4$ $(+ 6\,H_2O)$ aus. (O. Richter.)
Mannit	Alkohol	nach Verdunsten Kristallisation	Kristalle sind unlöslich in gesättigter Mannitlösung.
Nitrate, Nitrite	Diphenylamin-Schwefelsäure Bruzin	tiefblaue Färbung, später ins Braungelbe übergehend hochrot oder rotgelb	Die Reaktion ist nicht statthaft bei Anwesenheit von Huminkörpern (die z. B. aus Holzstoff durch Einwirkung von Schwefelsäure entstehen können).

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Name des nachzuweisen-Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Nucleïne	Methylenblau und Säurefuchsin Benzopurpurin 1 %	blau (Eiweiß rot) violett	Unverändert in künstlichem Magensaft, Pepsinlösung. Aus einem Gemisch von einem basischen und einem sauren Teerfarbstoff nehmen die Nucleïnsubstanzen des Kerns stets den basischen, die Eiweißstoffe stets den sauren Farbstoff auf.
Öle, ätherische	Eisessig Chloralhydrat in Wasser Alkohol	löst löst löst	Löslich in Äther, in Wasser meist nur wenig löslich. Mit konz. Schwefelsäure braun werdend. Alkannatinktur färbt rot (löslich in Alkohol), Osmiumsäure braun oder schwarz. — Salzsäuredämpfe scheiden aus in Glyzerin liegenden Schnitten goldgelbe Tröpfchen aus.
Öle, fette	Eisessig Chloralhydrat in Wasser Alkohol Sudan III	löst nicht löst nicht löst nicht (oder wenig) rot	Löslich in Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff; verdünnte Alkalien verseifen; Alkannatinktur und Osmiumdämpfe wie oben. — Salzsäuredämpfe (wie oben) scheiden keine Tröpfchen aus. Vgl. auch Fette.
Oxalsäure	Chlorcalciumlösung	Niederschlag von Calciumoxalat	Die Objekte werden heiß mit der Lösung behandelt.
Oxydasen und Peroxydasen	Guajak	Blaufärbung	Wenn bei Zutritt von alkoholischer Guajaklösung Blaufärbung eintritt, sind Oxydasen vorhanden; Peroxydasen geben Blaufärbung nach Zusatz von Guajak und Wasserstoffsuperoxyd. Vgl. auch Leptomin.
Paramylum	Jodlösungen Kalilauge 10 %	schwach gelblich oder ungefärbt quillt und löst	Unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther. Konz. Schwefelsäure verhält sich wie Kalilauge. — Körnchen im Körnerplasma von Amöben (Leptophrys).

Digitized by Google

Pektinverbindungen	Rutheniumrot	färbt	Pektinsäure läßt sich aus Zellwänden entfernen durch Kochen in 2 % Salzsäure (½ Stunde); auswaschen, hiernach in 2 % KOH kochen und wiederum waschen. Pektinhaltige Membranen färben sich besonders gut mit Rutheniumrot (Präparate entwässern, Canadabalsam). Kupferoxydammoniak verwandelt die Pektinstoffe in Pektinsäure (löslich in Ammonoxalat, fällbar mit Essigsäure). Vgl. auch Intercellularsubstanz.
Phosphorsäure, Phosphate	Salpetersäure u. molybdänsaures Ammonium	gelber kristallinischer Niederschlag	Die Schnitte werden in Ammoniummolybdatlösung (angesäuert mit Salpetersäure) auf dem Objektträger gekocht.
	Magnesiumsulfat u. Chlorammonium	Kristallinischer Niederschlag	Man behandelt die Schnitte mit konz. wässeriger Lösung von Magnesiumsulfat (25 cc), konz. wässeriger Lösung von Chlorammonium (2 cc), Wasser (15 cc).
	Molybdänsaures Ammoniak und Zinnchlorür	dunkelblaue bis graue Färbung	Die Schnitte (frisch oder Alkoholmaterial) werden mit molybdänsaurem Ammoniak behandelt, in salpetersaurem Wasser gewaschen, hiernach Behandlung mit Zinnchlorür.
Phykocyan *(Phykochrom)*	Alkalien Salzsäure	gelblich, bräunlich, gelbgrün orangerot	Löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol. — Blaugrüner oder blauer Algenfarbstoff mit 3 starken und einem sehr schwachen Absorptionsband im Spektrum.
Phykoërythrin *(Florideenrot)*	Alkalien Salzsäure	blaß olivengrün stellt die rote Farbe wieder her	Löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und Äther. Konz. Schwefelsäure läßt den wässerigen Auszug unverändert. — Roter Farbstoff der Florideen mit einem dem Chlorophyll ähnlichen Spektrum.
Phykophaëin	Alkalien, konz. Salzsäure	entfärben etwas gibt einen flockigen, braunen Niederschlag	Löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol, Äther, Benzol. Salpeter- und Schwefelsäure verhalten sich wie Salzsäure. Brauner Farbstoff der Fucaceen etc.

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Fortsetzung.)

Name des nachzuweisenden Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Phykoxanthin	Alkalien Salzsäure	lassen unverändert färbt blaugrün	Löslich in 40 % Alkohol. — Gelber Farbstoff in Tangen und Süßwasseralgen.
Pilzcellulose	Jodlösungen Anilinsulfat Cuprammoniumoxyd Kalilauge	meist keine, selten blaue bis violette Reaktion ungefärbt löst nicht löst nicht	Schultzesches Gemisch sowie konz. Schwefelsäure greifen kaum an. Bei verschiedenen Pilzarten sehr verschiedene Zusammensetzung (Cellulose, Kallose, Chitin u. a.). Vgl. Chitin.
Proteïnkristalloide	Jodlösungen Millons Reagens Zucker und Schwefelsäure Säurefuchsin 5 %	gelb bis braun ziegelrot morgenrot violett	Löslich in Ammoniak, verdünnten Alkalien; Mineralsäuren, meist auch in Essigsäure; löslich oder unlöslich in Alkohol, Äther; unlöslich in Wasser und Glyzerin (letzteres löst bisweilen etwas). — [Auch 24 Stunden Tinktion in Methylenblau 1 % 35 cc, Eosin 1 % 45 cc, Wasser 100 cc. Auswaschen in Alkohol mit Spur Natriumhydroxyd, dann Wasser.]
Rohrzucker *(Saccharose)*	Fehlingsche Lösung α-Naphthollösung und Schwefelsäure	in der Kälte wie beim Kochen blau, ohne Niederschlag tief violett	Ziemlich dicke Schnitte zu nehmen; dieselben werden erst mit dem Kupfersulfat imprägniert, dann in die Kalilauge gelegt und gekocht. — Schnitte auf dem Objektträger mit 20 % Naphthollösung in Alkohol zu behandeln, dann 2 bis 3 Tropfen Säure zuzufügen. Die Färbung tritt nach etwa 2 Minuten auf. Weiterhin weist man Rohrzucker in der Weise nach, daß man erst durch Zusatz von Invertin den Rohrzucker in reduzierenden verwandelt und diesen mit Fehlingscher Lösung nachweist (s. Traubenzucker).

Digitized by Google

Salizin	Schwefelsäure, konz.	schön rot, bei Wasserzusatz roter, pulveriger Niederschlag von Rutilin	Löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Äther. — In der Rinde von Salix und Populus.
Saponin	Schwefelsäure, konz.	erst gelb, dann schön rot, später violett	Löslich in Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol und Äther. — Wurzeln von Saponaria, Gypsophila usw.; im Zellsaft gelöstes Glykosid.
Schleime *(Amyloïd, Collagen)*	Jodlösungen	blau, violett, gelb oder ungefärbt	Ist die Corallinreaktion in kochendem Alkohol haltbar, so liegt ein Stärkeschleim vor; verblaßt sie in kaltem oder kochendem Alkohol, so ist auf einen Celluloseschleim zu schließen. — Meyers Reagens: Schnitte aus Alkoholmaterial 30 Minuten lang in 25 % Kupfersulfatlösung zu legen; Auswaschen in destilliertem Wasser und Behandlung mit 50 % Kalilauge. (Nach Walliczek haben die Farbenreaktionen nur geringen praktischen Wert.) — S. a. Pektinstoffe.
	Jod und Schwefelsäure	gelb bis braun	
	Kreosot-Zinnchlorür-Anilin	bei sukzessiver Behandlung tief rot (nicht alle)	
	Meyers Reagens	hellblau	
	Corallin	rot	
	Congo	intensiv rot	
	Methylenblau, alkoholisch	blau	
	Safranin, alkoholisch	orange bis rot	
	Alkannatinktur	stahlblau	
Schwefel	Nitroprussidnatrium	Rotfärbung	Z. B. in jungen Trieben von Asparagus ist Schwefel nachweisbar. — Schwefelhaltige Mikroorganismen legt Hinze in reines Glyzerin, in dem der Schwefel auskristallisiert (monoklin).
Stärkemehl *(Amylum)*	Jodlösungen	blau	Unlöslich in Wasser, Alkohol, Äther; quellend in Cuprammoniumoxyd. Lösliche Stärke wird durch Chlorzinkjod violett gefärbt. (Kleinste Stärkemengen in protoplasmatischen Substanzen weist man dadurch nach, daß man letztere durch Chloralhydrat oder Eau de Javelle entfernt, dann Jodlösung zusetzt.)
	Bromlösungen	pomeranzengelb	Die sog. »rote Stärke« (Amylodextrin-, Dextrinstärke) färbt sich mit Jod rotbraun (Lathraea squamaria, Macis und andere Objekte); vgl. auch Florideenstärke.

Digitized by Google

72. Botanische mikrochemische Reaktionen. (Schluß.)

Name des nachzuweisen-Stoffes	Reagens	Reaktion	Bemerkungen
Syringin	Schwefelsäure, verd.	erst gelbgrün, dann blau, später violettrot	In den Wänden dickwandiger Xylem- und Phloëmzellen von Syringa.
Traubenzucker *(Glukose)*	Fehlingsche Lösung	kalt blau, beim Trocknen Ausscheidung eines prächtig roten Niederschlages	Methode wie beim Rohrzucker. — Der Niederschlag besteht aus Kupferoxyd.
	Kupfersulfat, dann Seignettesalz (+ Ätznatron)	Niederschlag von Kupferoxydul	Die mit Sulfat imprägnierten Schnitte sind in die siedende Seignettesalzlösung zu bringen (etwa 5 Minuten).
	α-Naphthol und Schwefelsäure	tief violett	Methode und Reaktion wie bei Rohrzucker.
Tyrosin	Salpetersäure, dann Natronlauge	tief rotgelb	Das durch Alkohol ausgeschiedene Tyrosin in Salpetersäure zu bringen, zu verdampfen, den Rückstand mit Natronlauge aufzunehmen. Beigemengtes Inulin kann durch Behandlung mit warmem Wasser vorher entfernt werden. — In Dahliaknollen.
Vanillin	Schwefelsäure	gelb	Löslich in Wasser, Alkohol, Äther. Färbt sich mit konz. Schwefelsäure und Pyrogallol rot, mit Orcin und Schwefelsäure carminrot, mit Anilinsulfat gelb.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen.

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Aluminium	Cäsiumsulfat	Cäsiumalaun $CsAl(SO_4)_2\,12\,H_2O$	regulär	farblose Oktaëder	Aus schwefelsaurer Lösung. Etwaige freie Schwefelsäure ist durch Natriumacetat zu entfernen.
Ammonium	Ammoniumfluorid	Ammoniumfluoaluminat $Al(NH_4)_3Fl_6$	regulär	blasse Oktaëder; leicht löslich in Salpetersäure	Die Reaktion ist unstatthaft in Gegenwart von Natrium und Eisen.
	Magnesiumsulfat und Natriumphosphat (Phosphorsalz)	Ammonium-Magnesiumphosphat $Mg\,NH_4PO_4\,6\,H_2O$	rhombisch	Schneesternähnlich gruppierte Nadeln; in der Wärme bilden sich briefkuvertähnliche Skelette und rhombische hemimorphe Kristalle	Der Lösung ist Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion zuzufügen.
	Natronlauge und Platinchlorid	Ammoniumplatinchlorid $(NH_4)_2PtCl_6$	regulär	gelbe Oktaëder; in starken Säuren etwas löslich, werden aber durch teilweise Neutralisation mit Natriumcarbonat nebst Natrium- oder Magnesiumacetat wiederum gefällt	Neben den Tropfen der zu untersuchenden Lösung wird, ohne denselben zu berühren, ein Tropfen von Platinchlorid auf den Objektträger gebracht. Der ersterwähnten Lösung zugefügte Natronlauge bewirkt Entweichen von Ammoniak, das vom Platinchlorid aufgenommen wird. Beide Tropfen sind sofort mit einem Uhrgläschen zu bedecken, das nicht über den Rand des Objektträgers hervorragen darf.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Antimon	Baryumtartrat (normales)	Baryumantimonyltartrat $BaC_4H_4O_6 \cdot (SbO)_2 C_4H_4O_6\, 2H_2O$	rhombisch	Dachziegelförmig übereinander liegende rhombische Kristalltäfelchen	Das Antimon muß zunächst als Sb_2S_3 gefällt, dann mit Salzsäure auf dem Wasserbad eingedampft, zuletzt mit Baryumtartratkörnchen versetzt werden.
	Chlornatrium	Natriumantimoniat $Na_2H_2Sb_2O_7 \cdot 6H_2O$	tetragonal	farblose Kriställchen, Protopyramide in Kombination mit Deuteroprisma, aus konzentrierten Lösungen, linsenförmige Gebilde	Schmelzen der Substanz mit dem 5 fachen Vol. Salpeter, bis etwa die Hälfte verdampft; Lösen in Wasser, plus wenig Ätzkali und Fällen mit Chlornatrium.
	Chlorcäsium	Cäsiumchloroantimonit $Cs_2SbCl_5\, 2^1/_2 H_2O$	rhombisch	dünne, farblose, sechsseitige Täfelchen	Aus salzsaurer Lösung von Antimontrichlorür.
	Oxalsäure oder Kaliumoxalat	Antimonyloxalat $SbOHC_2O_4H_2O$	—	feinfaserige, durchscheinende bräunliche Pinsel u. Büschel	Aus Antimonoxychlorürlösung (Oxalsäure) oder Antimontrichlorürlösung (Kaliumoxalat). — Bei Gegenwart von Zinn, Blei und Wismuth ist die Reaktion unzulässig.
Arsen	Mit Chlormagnesium- oder Calciumacetat versetztes Ammoniak	Magnesium- (oder Calcium-) Ammoniumarseniat $NH_4(Mg,Ca)AsO_4\, 6H_2O$	rhombisch	farblose, oft hemimorphe Kriställchen; Salmiak bewirkt Lösung des Ca-, nicht aber des Mg-haltigen Niederschlages	Durch Behandlung mit konz. Salpetersäure in Arsensäure überzuführen, alsdann Ammoniak im Überschuß zuzufügen.

Digitized by Google

	Salpetersäure	Arsenigsäureanhydrid As_2O_3	regulär	kleine, farblose Oktaëder	Die arsenige Säure scheidet sich bei der Zersetzung von Arseniden und Arsensulfosalzen bei Behandlung mit verdünnter Salpetersäure auf dem Objektträger aus. — Eine gleiche Ausscheidung erfolgt, wenn ätzkalihaltige Lösungen mit Salpetersäure übersättigt werden.
Baryum	Kieselfluorwasserstoffsäure oder Ammoniumsilicofluorid	Baryumsilicofluorid $BaSiFl_6$	monoklin?	kleine farblose Stäbchen mit schiefer Abstumpfung. Dieselben zeigen gerade Auslöschung und schwache positive Doppelbrechung	Nur aus sehr verdünnten Lösungen scheiden sich deutliche Kristalle ab; gewöhnlich entstehen nur abgerundete Individuen.
	Kaliumantimonyltartrat (Brechweinstein)	Baryumantimonyltartrat $Ba(SbOC_4H_4O_6)_2\ 2\,H_2O$	rhombisch	teils dünne, farblose Rauten. Ebener Winkel 128°, teils Sechsecke (Winkel 104°, schwach negativ doppelbrechend, nach der langen Diagonale auslöschend)	In der Wärme. Die Reaktion ist bei freier Essigsäure statthaft, aber unzulässig bei Gegenwart von Strontium, Blei, Calcium, Magnesium oder Alkalisalz.
	Kaliumbichromat	Baryumchromat $BaCrO_4$	rhombisch	hellgelbe Quadrate und Rechtecke	Freie Essigsäure nebst Natriumacetat ist zuzusetzen.
	Schwefelsäure	Baryumsulfat $BaSO_4$	rhombisch	Rechtecke und X-förmige Skelette	Bei Behandlung von Baryumsulfat mit konz. Schwefelsäure in der Hitze. Abdampfen und Abkühlen.
	Ammoniumoxalat	Baryumoxalat BaC_2O_4	monoklin	nadelförmige und spießige Kriställchen. Auslöschungsschiefe in bezug auf c = 25—28°	Aus neutralen oder schwach sauren Lösungen in der Kälte. Borsäure, Aluminiumchlorid, Ferrichlorid verzögern die Fällung und verändern den Kristallhabitus.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Beryllium	Schwefelsäure	Berylliumsulfat $BeSO_4\,4\,H_2O$	tetragonal	Pyramiden mit Prismen und sternförmig gruppierte Kriställchen, leicht löslich in Wasser; die Reaktion ist daher unempfindlich	Unzersetzbare Berylliumverbindungen sind zuerst mit Natriumsulfat oder Natriumcarbonat auf dem Platinblech zu schmelzen. — Nach Auflösen des tetragonalen Berylliumsulfats in Schwefelsäure entsteht ein wasserreicheres monoklin kristallisierendes Sulfat. $BeSO_4\,7H_2O$.
	Platinchlorid	Berylliumplatinchlorid $BePtCl_6 + 8\,H_2O$	tetragonal	dünne, zerfließliche, quadratische oder achtseitige Täfelchen, farblos, opt. —	Die Verdunstung im Exsiccator vorzunehmen.
	Kaliumoxalat (sauer)	Beryllium-Kaliumoxalat $K_2Be(C_2O_4)_2$	monoklin, Auslöschungsschiefe 38°	stark lichtbrechende Formen, den natürlichen Gipskristallen ähnlich, Zwillinge	Aus neutralen oder schwach durch Essigsäure angesäuerten Lösungen. Das Reagens ist im Überschuß zu verwenden.
Blei	Salzsäure	Bleichlorid $PbCl_2$	rhombisch, opt. +	kleine Täfelchen, Rauten (Winkel 59°) und Nadeln	Aus verdünnten Lösungen, löslich in Salpetersäure und heißem Wasser.
	Jodkalium	Bleijodid PbJ_2	? rhombisch, ? isomorph dem Chlorid. Opt.—	citronengelbe sechsseitige Täfelchen, dichroitisch	In der Hitze aus schwach verdünnten oder neutralen Lösungen. Bleijodid schlägt leicht als gelbes Pulver nieder. Durch Lösen in heißer Essigsäure und langsames Verdunsten in Kristallen zu erhalten.

Digitized by Google

	Schwefelsäure	Bleisulfat $PbSO_4$	rhombisch	spitze Rauten und sechsseitige Täfelchen	Durch vorsichtiges Abdampfen mit Schwefelsäure.
	Kaliumbichromat	Bleichromat $PbCrO_4$	rhombisch	sehr kleine, fast undurchsichtig erscheinende Körnchen, aus heißer salpetersaurer Lösung größere gelbe Rauten, auch X-förmige Skelette	Aus sehr verdünnten Lösungen. Durch Zusatz eines Körnchens Ätzkali in orangegelbe Kristalle von basischem Chromat umwandelbar.
	Kaliumantimonyltartrat (Brechweinstein)	Bleiantimonyltartrat $(SbO)_2Pb(C_4H_4O_6)_2$	hexagonal	große farblose Prismen mit Pyramiden, die hemimorphe Ausbildung zeigen	Lösung, sowie das im Überschuß zu verwendende Reagens hat heiß zu sein. Über der Flamme langsam verdunsten lassen, bis die ersten Kriställchen erscheinen, und hierauf den Rest der Flüssigkeit mit Filtrierpapier entfernen. Die Reaktion ist in Gegenwart von Strontium unzulässig.
Bor	Flußsäure (oder Ammoniumfluorid) und Chlorkalium	Borfluorkalium $KBFl_4$	rhombisch	schwach lichtbrechende Täfelchen mit einem spitzen Winkel von 77°	Etwaiges Silicium ist als Fluorsilicium wegzudampfen.
	Ammoniumsilicofluorid	Borfluorammonium KH_4BFl_4	rhombisch	do.	Mittels Sublimation borhaltiger Substanzen mit Ammoniumsilicofluorid zu erhalten; das Produkt ist in heißem Wasser umzukristallisieren.
Brom	Platinisulfat und Kaliumnitrat oder -sulfat	Kaliumplatinbromid K_2PtBr_6	regulär	orangerote Oktaëder	Überschuß der Reagenzien ist zu vermeiden.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Brom	Goldchlorid und Thalliumnitrat	Thalliumgoldbromid $TlAuBr_4$	monoklin	der pulverige Niederschlag löst sich beim Erwärmen. Beim Erkalten scheiden sich dicke orangerote Prismen aus, deren Auslöschungsschiefe 10^0 beträgt. Starker Pleochroïsmus (lichtgelb und rotbraun). Doppelbrechung negativ und sehr stark.	Es dürfen nur möglichst geringe Mengen Salpetersäure anwesend sein. Zu starkes Erwärmen ist zu vermeiden, da sich sonst Thalliumchlorid in farblosen, hexagonalen Blättchen ausscheidet.
	Amylum mit wenig Schwefelsäure und Kaliumnitrit	Bromamylum	—	Gelbfärbung der Stärkekörner	—
Cadmium	Natriumcarbonat	Natriumcadmiumcarbonat $3\,Na_2CO_3\,8\,CdCO_3\,8\,H_2O$	regulär	runde stark lichtbrechende Körnchen	Aus ammoniakalischer Lösung. Etwa vorhandenes Magnesium, Mangan, Kobalt, Nickel zuvor mit Phosphorsalz zu entfernen.
	Oxalsäure	Cadmiumoxalat $CdC_2O_4\,3\,H_2O$	monoklin	rautenförmige Täfelchen. Auslöschung in bezug auf $c=24^0$, Doppelbrechung schwach, +	Die gebildeten Kristalle sind doppelt so groß als die des analogen Zinkoxalats.
	Ammoniummerkurirhodanid	Cadmiummerkurirhodanid $CdHg(CNS)_4$	rhombisch	dicke Prismen und fiederförmige, gekrümmte Gebilde	Ähnlich dem analogen Zinkmerkurirhodanid, jedoch Dentriten fehlen.
	Ferricyankalium	Ferricyancadmium $Cd_3Fe_2(CN)_{12}$	regulär	gelbe Würfel	Dieselbe Reaktion wie Zink, vgl. p. 205, 206.

Digitized by Google

	Kaliumchromat	Cadmiumchromat	rhombisch	gelbe, würfelähnliche Prismen und kugelige Aggregate	Aus neutralen oder nur schwach sauren, stark verdünnten Cadmiumlösungen.
Cäsium	Zinnchlorid	Cäsium-Zinnchlorid Cs_2SnCl_6	regulär	farblose Oktaëder, Hexaëder oder Kombination beider	In Gegenwart freier Salzsäure.
	Antimonchlorid und Jodkalium	Cäsium-Antimonjodid $3\,CsJ\,2\,SbJ_3$	rhombisch, pseudo-hexagonal	orangerote, meist sechsseitige Blättchen und Kriställchen	In Gegenwart freier Salzsäure. Auch rote Oktaëder bisweilen bildend.
	Wismuthchlorid und Jodkalium	Cäsium-Wismuthjodid $3\,CsJ\,2\,BiJ_3$	rhombisch, pseudo-hexagonal	zinnoberrote, sechsseitige oder rautenförmige Blättchen	In Gegenwart freier Salzsäure.
	Ammoniumsilico-molybdat	Cäsiumsilicomolybdat $Cs_4SiO_4\,12\,MoO_3\,xH_2O$	regulär	gelbe Kriställchen, Kombination von Hexaëder, Oktaëder und Rhombendodekaëder	Auch Ammonium- und Thallosalze geben mit diesem Reagens Niederschläge.
Calcium	Schwefelsäure	Calciumsulfat mit 2 Wasser (Gips)	monoklin	Gestalten wie die natürlichen Gipskristalle	Die zu prüfende Substanz mit konz. Schwefelsäure bis zur Trockne abdampfen, den Rückstand mit Wasser digerieren und einen Tropfen der Lösung auf dem Objektträger verdunsten lassen.
	Oxalsäure	Calciumoxalat mit 3 Wasser $CaC_2O_4\,3\,H_2O$	tetragonal	flache Pyramiden, vier- oder achtstrahlige Sterne oder kleine Prismen	Erkennbare Kristalle entwickeln sich nur aus verdünnten alkalischen oder neutralen Lösungen.
	Oxalsäure	Calciumoxalat mit 1 Wasser $CaC_2O_4H_2O$	monoklin	Kriställchen in der Form einer Kombination des Prismas mit Basis und Klinopinakoïd. Zwillingsbildungen und Zerrformen sehr häufig	Bildet sich aus kochend-heißen, sehr verdünnten Lösungen. — Bei gewöhnlicher Temperatur in Gegenwart freier Salz- oder Oxalsäure.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Calcium	Ammoniumcarbonat	Calciumcarbonat $CaCO_3$	hexagonal	zuerst sphäroidische Formen, später entwickeln sich kleine Rhomboëder, besonders beim Erwärmen	Aus verdünnten neutralen ammoniakalischen Lösungen.
	Natriumcarbonat	Natrium-Calcium-carbonat $Na_2Ca(CO_3)_2\,5\,H_2O$	monoklin	Rautenförmige Kriställchen, Auslöschungsschiefe 8°. Doppelbrechung schwach, positiv	Anfangs ist der Niederschlag körnig, erst nach einigen Minuten wachsen die Kristalle. Strontium und Baryum wirken störend.
	Kieselfluorwasserstoffsäure	Kieselfluorcalcium $CaSiFl_6$	monoklin	vorherrschend unregelmäßig sechsseitige, in die Länge gezogene Tafeln	Die Ausscheidung erfolgt erst nach Verdunsten der Lösung. In Gegenwart von Strontium ist die Reaktion unstatthaft.
	Ferrocyankalium	Kalium-Calciumeisencyanür $K_2CaFe(CN)_6\,3\,H_2O$	tetragonal	kleine quadratische Täfelchen	Zusatz von Salmiak macht die Reaktion sehr empfindlich.
	Seignettesalz	Calciumtartrat	rhombisch	schöne Kristalle, vorherrschend Kombination von Prisma und Brachydoma, in Schwefelsäure unter Bildung von Gipskristallen löslich	Die Kristalle des Strontiumtartrats besitzen dieselben Formen. Borsäure, sowie die Chloride von Aluminium, Eisen und Chrom verhindern die Reaktion.
Cerium	Natriumsulfat	Natrium-Ceriumsulfat $CeNa(SO_4)_2H_2O$	hexagonal	spindel- oder linsenförmige Kriställchen, seltener spitze Rhomboëder	Mäßiges Erwärmen und ein kleiner Überschuß an Schwefelsäure begünstigt die Reaktion.

Digitized by Google

	Natriumcarbonat	Ceriumcarbonat $Ce_2(CO_3)_3\,3\,H_2O$	?	weißer flockiger Niederschlag. Überschuß des Fällungsmittels bewirkt nach einiger Zeit die Bildung stacheliger Klümpchen, lanzettförmiger u. rautenförmiger Blättchen	
	Oxalsäure	Ceriumoxalat $Ce_2(C_2O_4)_3\,9\,H_2O$	monoklin	feinpulveriger Niederschlag, der im Überschuß des Reagens zu rautenförmigen Blättchen, kreuzförmig und zu Büscheln verwachsenen Nädelchen kristallisiert	Aus kochend heißen, sehr verdünnten Lösungen fällt das Salz in ziemlich großen, dünnen Blättchen. Daneben erscheinen auch quadratische Blättchen. Verglimmt in der Rotgluthitze zu Ceriumoxyd, das in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist.
	Ferrocyankalium	Kalium-Ceriumeisencyanür $KCeFe(CN)_6$	regulär	farblose Körner oder Würfel	—
Chlor	Bleinitrat	Bleichlorid $PbCl_2$	rhombisch	kleine Täfelchen, abgeplattete Prismen und Nadeln	Die Lösung ist mit Salpetersäure schwach anzusäuern.
	Thalliumsulfat	Thalliumchlorid $TlCl$	regulär	farblose, stark lichtbrechende Würfel	Durch ein wenig Platinisulfat wird die Reaktion weit empfindlich.
	Silbernitrat	Silberchlorid $AgCl$	regulär	flockiger Niederschlag; nach Auflösen in Ammoniak und Verdunsten scheiden sich Oktaëder und Würfel aus	Zinnchlorür verhindert die Reaktion.
	Platini- und Kaliumsulfat	Kaliumplatinchlorid K_2PtCl_6	regulär	gelbe Oktaëder	Starke Säuren verhindern die Reaktion.
Chrom*)	Silbernitrat	Silberchromat Ag_2CrO_4	rhombisch	rautenförmige, daneben sechsseitige Täfelchen, Stäbchen, Körnchen und X-förmige Skelette	Aus neutralen oder durch Salpetersäure schwach angesäuerten Lösungen. Unter Umständen bildet sich statt des Ag_2CrO_4 das Bichromat.
	Bleinitrat	Bleichromat $BbCrO_4$	monoklin	gelber, feinkörniger Niederschlag	Aus heißer stark salpetersäurehaltiger Lösung Linsen und Stäbchen.

*) Chromiverbindungen sind mit Kaliumnitrat und Natriumcarbonat zu glühen und so als Chromate aufzuschließen.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Cyan	Kaliumhydrat und Eisenchlorid	Ferriferrocyanid (Berliner Blau) $Fe_4\,3\,Fe(CN)_6$	—	pulverförmiger blauer Niederschlag	Nach dem Erwärmen wird mit Salzsäure gefällt. Quecksilbercyanid muß auf blankem Eisen mittels Kali reduziert werden.
Didym	Natriumsulfat	Natriumdidymsulfat $Na_2SO_4Di_2(SO_4)_3\,2\,H_2O$	hexagonal?	farblose, linsenförmige und stabförmige Kriställchen	Überschüssige Säure ist zuvor durch Abdampfen zu entfernen. Lanthan liefert dieselbe Reaktion.
	Natriumcarbonat	Didymcarbonat $Di_2(CO_3)_3\,3\,H_2O$	?	flockiger Niederschlag, sich allmählich zu faserigen Knöllchen umbildend	—
	Oxalsäure	Didymoxalat $Di_2(C_2O_4)_3\,9\,H_2O$	monoklin	feinpulveriger Niederschlag, der, im Überschuß des Reagens löslich, sich zu rautenförmigen Blättchen, kreuzförmigen und zu Bündeln verwachsenen Nädelchen umbildet. Auslöschungstiefe 25°	Sehr ähnlich dem analog zusammengesetzten Ceriumoxalat. Das Didymoxalat wird in der Rotgluthitze zu Didymoxyd reduziert, das in verdünnter Salpetersäure löslich ist.
	Ferrocyankalium	Ferrocyandidymkalium $KDiFe(CN)_6\,4\,H_2O$	hexagonal	sechseckige, tafelförmige Kristalle mit eingebuchteten Kanten	Zwillinge und Vierlinge. Dickere Kristalle besitzen amethystähnliche Färbung.

Digitized by Google

Eisen	Kieselfluorwasserstoffsäure	Kieselfluoreisen $FeSiFl_6\,6H_2O$	hexagonal	farblose, prismatische Kriställchen. Deuteroprisma in Kombination mit Rhomboëder	Von den isomorphen Fluorsilikaten des Mangans und Mangnesiums nur dadurch zu unterscheiden, daß die Kriställchen nach längerer Zeit in einer Schwefelammonium-Atmosphäre tief blauschwarz werden.
	Ferrocyankalium	Ferriferrocyanid (Berliner Blau) $Fe_4\,3Fe(CN)_6$	—	flockiger blauer Niederschlag	Nur aus Lösungen von Ferrisalzen. Überschuß starker Säuren zu vermeiden.
	Fluorammonium	Ammoniumfluoferrat $(NH_4)_6FeFl_6$	regulär	kleine Oktaëder	Aus Lösungen von Ferrisalzen. Von dem ähnlichen Ammoniumfluoaluminat durch Bräunung mittels Ammoniak unterscheidbar.
	Baryumchlorid und Oxalsäure	Baryumferrioxalat	?	gekrümmte, lichtbräunliche Haare, Büschel bildend	Aus Eisenchloridlösungen.
Erbium s. unter *Yttrium*	—	—	—	—	—
Fluor	Chlornatrium	Kieselfluornatrium Na_2SiFl_6	hexagonal	Prismen mit Pyramiden, auch tafelförmige Kristalle mit der Basis	Die Fluoride sind mit Salzsäure und Kieselsäure gelinde zu erwärmen.
	Baryumchlorid	Kieselfluorbaryum $BaSiFl_6$	monoklin?	kleine farblose Stäbchen mit schiefer Abstumpfung. Dieselben zeigen gerade Auslöschung und schwache positive Doppelbrechung	
Gold	Thalliumsulfat oder Thalliumnitrat	Thalliumgoldchlorid $TlAuCl_4\,5H_2O$	rhombisch	lange gelbe Nadeln	Das Reagens ist in einem Körnchen der Lösung zuzufügen. Vor dem Zusatz ist möglichst abzudampfen, um die Salpetersäure zu verjagen.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Gold	Ammoniumrhodanid	Goldrhodanid $Au(CNS)_3$	—	roter, pulveriger Niederschlag, später blaßrote Rosetten	Niederschlag wird beim Erwärmen wieder gelöst, Zink liefert alsdann citronengelbe, Kobalt blaugrüne Niederschläge von Doppelrhodaniden.
	Stanniol	Goldpurpur	—	violette Flocken	Aus Lösung von Goldchlorid. Färbung erscheint, sobald ein Stanniolstreifen in die Lösung getaucht wird.
Iridium	Chlorrubidium	Rubidiumiridiumchlorid Rb_2IrCl_6	regulär	zinnoberrote Oktaëder	—
	Chlorcäsium	Cäsiumiridiumchlorid Cs_2IrCl_6	regulär	zinnoberrote Oktaëder	—
Jod	Stärkemehl	Jodamylum	—	Blaufärbung der Stärkekörner	Auf Zusatz eines Tropfens roter rauchender Salpetersäure auf dem Objektträger.
	Thalliumsulfat	Thalliumjodid TlJ	—	gelber Niederschlag	Chlor- und Bromverbindungen fallen mit aus.
	Palladonitrat oder -chlorid; wenn Bromide zugegen, nur letzteres	Palladojodid PdJ_2	—	schwarzbrauner, flockiger Niederschlag	In Ammoniak und in Jodkalium löslich.

Digitized by Google

	Platinisulfat	Platinjodid PtJ_4	—	Lösung wird weinrot unter Abscheidung schwarzen Platinijodids	Sind Kalisalze im Überschuß, so entstehen graphitfarbene Oktaëder von Kaliumplatinjodid.
	Quecksilberchlorid	Quecksilberjodid HgJ_2	tetragonal	tiefrote, quadratische Täfelchen oder Nadeln	Der Niederschlag wird durch Ammoniak geschwärzt.
Kalium	Platinchlorid	Kaliumplatinchlorid K_2PtCl_6	regulär	gelbe Oktaëder, oder Kombinationen derselben mit Würfel u. Rhombendodekaëder	Ammonium, Cäsium und Rubidium bilden ähnliche Doppelsalze.
	Phosphormolybdänsäure	Kaliumphosphomolybdat $K_3PO_4\,10MoO_3\,3H_2O$	regulär	gelbe Oktaëder, in der Regel aber nur rundliche, stark lichtbrechende Körnchen	In Gegenwart von Ammoniak, Cäsium, Rubidium, Lithium ist die Reaktion unbrauchbar.
	Wismuthsulfat oder in Schwefelsäure gelöstes Wismuthnitrat	Kaliumwismuthsulfat $3K_2SO_4Bi_2(SO_4)_3$	hexagonal	farblose, sechsseitige Scheibchen, allmählich zu sternförmigen, rhomboëdrischen Gebilden anwachsend	Salpetersäure verlangsamt die Reaktion, welche überhaupt in Gegenwart von Ammoniak, Cäsium, Rubidium, Lithium unbrauchbar ist.
	Kieselfluorwasserstoffsäure	Kieselfluorkalium K_2SiFl_6	regulär	farblose Würfel oder Kombination von Oktaëder mit Würfel resp. mit Rhombendodekaëder	Die analogen Ammonium-, Cäsium-, Rubidium-, Lithiumfluorsilikate besitzen die gleichen Kristallformen. Zuweilen erhält man stark doppelbrechende monokline Kriställchen, die in heißem Wasser aufgelöst beim Auskristallisieren die normalen regulären Gestalten liefern.
	Pikrinsäure	Kaliumpikrat $KC_6H_2(NO_2)_3O$	monoklin	lange, gelbe, oft gekrümmte Nadeln und kammförmige Gebilde	Aus neutralen Lösungen.
Kobalt	Kaliumnitrit und Essigsäure	Kobaltkaliumnitrit $6KNO_2 \cdot 2Co(NO_2)_3\,3H_2O$	regulär	gelbe, fast kreisrunde Körnchen und Kombinationen von Würfel und Oktaëder	Nach Zusatz von Kaliumnitrit wird unter Erwärmen die Essigsäure allmählich zugefügt.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Kobalt	Ammonium-Merkurirhodanid	Kobalto-Merkurirhodanid $CoHg(CNS)_4$	rhombisch	schön blaue, rautenförmige Kristalle	Starke Säuren und heißes Wasser lösen den Niederschlag; Ammoniak zersetzt ihn.
	Natriumphosphat, Ammoniak und Chlorammonium	Kobaltammoniumphosphat $NH_4CoPO_4\,6\,H_2O$	rhombisch	dachförmige, auch hemimorphe Kristalle und Kristallskelette	Alkalien und Wasserstoffsuperoxyd bewirken dunkelbraune Färbung.
	Chinolin (vgl. Tab. 40, p. 36)	Kobaltchlorür-Chinolin	triklin	schöne, intensiv blaue Kristalle	Aus Lösungen von Kobaltchlorür.
Kohlenstoff	Kaliumnitrat und Calciumnitrat	Calciumcarbonat $CaCO_3$	hexagonal	kugelige und sphäroïdische Formen, zuweilen isolierte Rhomboëder	Behufs Nachweis des Kohlenstoffs (Graphit, Mineralkohlen, Harze) wird die Substanz in Kolben mit Salpeter bis zur Rotglut erhitzt, die Masse in einem Tropfen ausgelaugt und eine geringe Menge wässeriger, neutraler Lösung von Calciumnitrat zugefügt.
	Calciumnitrat oder Chlorcalcium	Calciumcarbonat $CaCO_3$	hexagonal	wie oben	Reaktion nur verwendbar bei löslichen Carbonaten. Bei unlöslichen kann man die Entwicklung gasförmigen Kohlendioxyds bei Behandlung mit Mineralsäuren beobachten.

Digitized by Google

Kupfer	Salpetersäure und Ferrocyankalium	Kaliumkupfereisencyanür $K_2CuFe(CN)_6 x H_2O$	rhombisch	kleine rautenförmige oder quadratische Täfelchen, anfangs hellgelb, später bräunlich bis ziegelrot	Bei konzentrierten Kupferlösungen entsteht sofort ein brauner Niederschlag.
	Kaliumnitrit und Bleiacetat	Kaliumkupferbleinitrit $K_2CuPb(NO_2)_6$	regulär	kleine schwarz, seltener dunkel orangefarbig oder braun erscheinende Würfel	Aus möglichst konzentrierten Lösungen von Cuprisalzen, welche mit Essigsäure und Natriumacetat versetzt werden.
	Oxalsäure	Kupferoxalat $CuC_2O_4H_2O$	rhombisch	kleine durchsichtige Kügelchen und elliptische Gebilde; aus heißen Lösungen würfelförmige Kristalle	Aus sehr verdünnten Lösungen.
	Ammonium-Merkurirhodanid	Kupfer-Merkurirhodanid $CuHg(CNS)_4H_2O$	—	bräunlichgrüne, aus kleinen Rauten bestehende Kristallgruppen	Aus schwach essigsauren Lösungen.
	Anilin	Anilin-Kupferchlorid	rhombisch	gelbe, vierseitige Blättchen	Aus Kupferchlorid.
	Orthotoluidin	Orthotoluidin-Kupferchlorid	—	stark rot und blaßgelb dichroïtische Kriställchen	Aus Kupferchlorid.
Lanthan	Natriumsulfat	Natrium-Lanthansulfat $Na_3La_2(SO_4)_3$	rhombisch?	kleine, abgerundete farblose Prismen	Aus verdünnten Lösungen.
	Oxalsäure	Lanthanoxalat $La_2(C_2O_4)_3\,3\,H_2O$	monoklin, Doppelbrechung stark +	farblose Blättchen in Gestalt länglicher Sechsecke oder von Parallelogrammen, welche letztere eine Auslöschungsschiefe von 26° besitzen	Aus heißen, stark mit Salpetersäure angesäuerten Lösungen.
	Kaliumeisencyanür	Kalium-Lanthaneisencyanür $KLaFe(CN)_6\,4\,H_2O$	hexagonal	farblose sechsseitige Blättchen	Das Reagens ist im Überschuß hinzuzufügen, andernfalls entstehen rautenförmige Kriställchen.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Lithium	Natriumphosphat	Lithiumphosphat Li_3PO_4	rhombisch	kleine, farblose, an den Enden abgerundete oder gegabelte Prismen, daneben auch sphärolithische Gebilde	In der Siedehitze unter Zusatz von Natronhydrat oder -carbonat.
	Ammoniumcarbonat	Lithiumcarbonat Li_2CO_3	rhombisch	dünne gipsartige Prismen, sowie kleine Kristallrosetten, im polarisierten Lichte lebhafte Polarisationsfarben	Aus neutralen und nicht zu stark verdünnten Lösungen.
	Ammoniumfluorid	Lithiumfluorid LiFl	regulär	farblose Würfel	In Gegenwart von Kaliumsalzen ist die Reaktion unbrauchbar.
Magnesium	Natriumphosphat mit Chlorammonium u. Ammoniak vorzubereiten	Magnesium-Ammoniumphosphat $NH_4MgPO_4\,6\,H_2O$	rhombisch	Schneesternähnlich gruppierte Nadeln; in der Wärme bilden sich briefkuvertähnliche Skelette und rhombische, oft hemimorphe Kristalle	Die vorbereitete Lösung erwärmen. Das analoge Magnesium-Ammoniumarseniat stimmt kristallographisch mit dem Phosphat überein.
	Kaliumpyroantimoniat	Magnesiumpyroantimoniat $MgH_2Sb_2O_7\,9\,H_2O$	hexagonal	flockiger, weißer Niederschlag, aus welchem sich sechsseitige Täfelchen und Rosetten entwickeln	Aus neutralen Lösungen. Calcium und Natrium werden mitgefällt.
Mangan	Kieselfluorwasserstoffsäure	Kieselfluormangan $MnSiFl_6\,6\,H_2O$	hexagonal	farblose, prismatische Kriställchen, Deuteroprismen in Kombination mit dem Rhoboëder, die dickeren sind hellrosa	Mit Eisen- und Magnesiumsalz isomorph, unterscheidet sich von ihnen durch Rötung beim Behauchen mit Schwefelammonium.

Digitized by Google

	Oxalsäure	Manganoxalat $MnC_2O_4\,3\,H_2O$	monoklin? Doppelbrechung+	farblose, dünne Prismen unter 60° sich durchkreuzend, Auslöschung parallel zu denselben. Die Endflächen abgeschrägt	Nur aus Manganoxydulverbindungen. Die Kristalle zerfallen getrocknet auf dem Objektglase bald in eine granulöse Masse. In Gegenwart von Zink, Kobalt und Nickel bleiben die charakteristischen Sterne aus.
	Natriumphosphat und Ammoniak unter Zusatz von Salmiak	Mangan-Ammonium-phosphat $NH_4MnPO_4\,6\,H_2O$	rhombisch, hemimorph	Schneesternähnlich gruppierte Nadeln; in der Wärme bilden sich briefkuvertähnliche Skelette und oft hemimorphe Kristalle	Die Kristalle besitzen die Formen des Ammonium-Magnesiumphosphats, unterscheiden sich von denselben dadurch, daß sie durch Natronlauge und Wasserstoffsuperoxyd, wie das Ammonium-Kobaltphosphat, braun gefärbt werden.
	Salpetersäure und Kaliumchlorat	Mangansuperoxyd MnO_2	—	schwarzbraune Flocken	Niederschlag entsteht durch Kochen der Lösung mit den Reagenzien. Bei vorsichtigem Abdampfen entsteht eine Haut von Mangansuperoxyd.
	Anilin	Anilin-Manganchlorür	—	hellgelbe, dichroïtische Kristalle	Aus Manganchlorürlösung.
Molybdän	Kaliumcarbonat mit Natriumphosphat	Kaliumphosphomolybdat $K_3PO_4\,10MoO_3\,3\,H_2O$	regulär	gelbe, abgerundete Oktaëder, Hexaëder und Rhombendodekaëder	Schmelzen der Substanz mit Salpeter- und Kaliumcarbonat. Das Schmelzprodukt in einem Tropfen Wasser gelöst, mit Salpetersäure angesäuert und hierauf eine minimale Menge Natriumphosphat zugefügt.
	Thallonitrat	Thallomolybdat Tl_2MoO_4	hexagonal	farblose oder sehr blaßgelbe, sechsseitige Blättchen, im reflektierten Lichte lebhafte Interferenzfarben zeigend, oft sechsstrahlige Sterne	Die Lösung muß freies Alkali enthalten. Kaum von dem analogen Wolframat zu unterscheiden. Gelindes Erwärmen fördert, Siedehitze löst den Niederschlag.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Natrium	Ammoniumfluosilikat, fest unter Ansäuern zugesetzt	Kieselfluornatrium Na_2SiFl_6	hexagonal	hexagonale Prismen mit Pyramiden, oft Rosetten, auch Hexagone; dickere Kristalle erscheinen schwach rosa	Durch Einwirkung von Fluorwasserstoff auf Natriumsilikate erhält man dieselbe Verbindung, welche isomorph mit Borfluornatrium und Titanfluornatrium ist.
	Uranylacetat und Essigsäure	Uranyl-Natriumacetat $NaUO_2(C_2H_3O_2)_2$	regulär	gelbe Tetraëder, auch mit Rhombendodekaëder und Gegentetraëder	Die Reaktion versagt bei Gegenwart von Platinchlorid, und bei Anwesenheit von Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt.
	Uranyl-Magnesiumacetat	Uranyl-Natriumacetat, Magnesiumacetat $NaMg(C_2H_3O_2)_3\,3UO_2(C_2H_3O_2)_2\,9H_2O$	hexagonal-rhomboëdrisch, jedoch oft pseudoholoëdrisch	rhomboëdrische Kriställchen von der Kombination des Rhomboëders R, der Basis, sowie — 2 R und $^8/_3$ P 2. Bei vorherrschender Basis erscheinen sie als sechsseitige Täfelchen	Äußerst geringe Spuren von Natrium können vermittels dieser Reaktion nachgewiesen werden. Die meisten zweiwertigen Metalle können das Mg isomorph vertreten.
	Wismuthsulfat unter Zusatz von Schwefelsäure	Natriumwismuthsulfat $3\,Na_2SO_4\,2\,Bi_2(SO_4)_3$	hexagonal, oft scheinbar amorph	farblose Prismen	Kommen viel schneller als die der entsprechenden Kaliumverbindung zum Vorschein. In Gegenwart von Ammonium, Cäsium, Rubidium, Lithium ist die Reaktion unstatthaft.
	Platinchlorid	Natriumplatinchlorid $Na_2PtCl_6\,6\,H_2O$	triklin	gelbe, durchsichtige, flache Prismen oder gestreckte Tafeln von sechsseitigen oder rhomboïdalen Umrissen	Aus neutralen Lösungen. Die Kriställchen sind in Wasser oder Alkohol löslich.

Digitized by Google

	Kaliumpyroantimoniat	Natriumpyroantimoniat $Na_2H_2Sb_2O_7\,6H_2O$	tetragonal	farblose, oktaëderähnliche Pyramiden, träge kristallisierend	In Gegenwart von Magnesium, Calcium, Baryum, Strontium ist die Reaktion unbrauchbar.
Nickel	Kaliumnitrit, Bleiacetat und Essigsäure	Kalium-Nickel-Bleinitrit $K_2NiPb(NO_2)_6$	regulär	gelbe, fast kreisrunde Würfel, oft mit Oktaëder. Aus heißem Wasser umkristallisierbar	Ni kann durch Co isomorph vertreten werden, Pb durch Ba, Sr, Ca.
	Natriumphosphat und Ammoniak nebst Ammoniumcarbonat unter Zusatz von Salmiak	Ammonium-Nickelphosphat $NH_4NiPO_4\,6H_2O$	rhombisch, hemimorph	dachförmige Kristalle und Kristallskelette, oft quadratische Tafeln	Die Kristalle ähnlich denen der Kobaltverbindung, werden aber nicht durch Natronlauge und Wasserstoffsuperoxyd gebräunt.
	Anilin	Anilin-Nickelchlorür	monoklin	blaßgrüne radialfaserige Scheibchen, rauten- oder stabförmige Kriställchen	Aus Nickelchlorür. — Die Stäbchen löschen infolge großer Dispersion nie aus. Auslöschungsschiefe für rotes Glas 39—40°, für blaues Glas 32—39°.
Niob	Natriumhydroxyd	Natriumniobat $NaNbO_3\,3H_2O$	monoklin	vierseitige Prismen mit schiefen Endflächen. Gerade Auslöschung parallel den Prismenkanten. Positive Doppelbrechung	Aus Lösungen, die geringe Mengen freier Alkalien enthalten. Aus neutralen oder sauren Lösungen pflegen saure Niobate auszufallen.
			hexagonal	Nadeln und Stäbchen, ferner hexagonale Täfelchen und sechsstrahlige Sterne. Negative Doppelbrechung	Aus Lösungen mit größerem Gehalt an freien Alkalien.
Osmium	Chlorcäsium	Osmium-Cäsiumchlorid?	regulär	grünlichgelbe Oktaëder	Aus Lösungen von Osmiumsäure in verdünnter Salzsäure.
	Kalilauge u. Alkohol (letzterer falls Osmate vorliegen, zur Reduktion in Osmite)	Kaliumosmit $K_2OsO_4\,2H_2O$	rhombisch	rötlich-violette oktaëderähnliche Pyramiden, die nach Verlauf einiger Stunden wieder verschwinden	Nach Lösung von Osmiumsäure in Kalilauge wird Alkohol hinzugefügt. Zusatz von Salmiak nach der Osmitbildung liefert $N_4OsH_{12}Cl$.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Palladium	Jodkalium	Palladiumjodür PdJ_2	—	schokoladefarbiger od. schwarzer, flockiger Niederschlag, löslich in KJ-Überschuß	Bei Zusatz von Ammoniak bilden sich orangerote Nadeln von Palladiumjodid.
	Rhodanammonium und Thallonitrat	Thalliumpalladiumrhodanid $Tl_2Pd(CNS)_4$	tetragonal oder rhombisch?	rechtwinklige Rosetten und schillernde Blättchen	Rhodanammonium bewirkt braune Färbung, bei Zusatz von Thalliumnitrat entsteht ein braungelber Niederschlag, der, in heißem Wasser gelöst, die erwähnten Kristalle liefert.
Phosphor	Ammoniummolybdat	Ammoniumphosphomolybdat $(NH_4)_3PO_4\,10MoO_3\,3H_2O$	regulär	gelbe Körnchen, aus gerundeten Würfeln und Oktaëdern bestehend	Substanz mit Salpersäure zu lösen, zur Trockne einzudampfen, hierauf mit einem Tropfen Salzsäure abermals zu lösen. Die entsprechende Arsenverbindung hat gleiche Kristallform.
	Magnesiumsulfat und Chlorammonium	Magnesium-Ammoniumphosphat $NH_4MgPO_4\,6H_2O$	rhombisch	Schneesternähnlich gruppierte Nadeln; in der Wärme bilden sich briefkuvertähnliche Skelette und rhombische, oft hemimorphe Kristalle	Aus ammoniakalischer Lösung. Nicht von dem analogen Arseniat unterscheidbar. Um etwaige Arsensäure zu entfernen, wird die Lösung zur Trockne verdampft, dann schwefelige Säure hinzugefügt und unter häufigem Erneuern derselben nochmals eingedampft. Rückstand mit Ammoniak aufzunehmen und zu filtrieren.

Digitized by Google

Platin	Chlorkalium	Kaliumplatinchlorid K_2PtCl_6	regulär	gelbe Oktaëder oder Kombinationen derselben mit Würfel und Rhombendodekaëder	Aus Lösungen von Platinchlorid. Rubidiumchlorid oder Cäsiumchlorid reagieren noch schneller als Chlorkalium.
	Thalliumsulfat oder Thalliumnitrat	Thalliumplatinchlorid Tl_2PtCl_6	regulär	sehr kleine Oktaëder	Aus Lösungen von Platinchlorid.
	Anilin	Anilin-Platinchlorid	rhombisch	lichtgelbliche, dünne, feinfaserige prismatische Kriställchen mit gerader Auslöschung	Aus Lösungen von Platinchlorid.
	Kupferacetat, Chlorammonium und Ammoniak	Kupferoxydammoniak-Platinchlorür $N_2CuH_4(NH_4)_2PtCl_4$	—	lebhaft violett gefärbte Nadeln	Aus verdünnten Lösungen von Platinchlorür. Es sind nur geringe Mengen von Kupferacetat, reichliche von Chlorammonium und Ammonium im Überschuß zu verwenden.
Quecksilber	Salzsäure	Quecksilberchlorür Hg_2Cl_2	tetragonal	farblose, feine Nädelchen, die zu Körnchen von quadratischem Umriß zerbröckeln	Werden durch Ammoniak geschwärzt. Aus Lösungen von Merkurosalzen, ebenso die folgende Reaktion.
	Kaliumbichromat	Quecksilberchromat Hg_2CrO_4	rhombisch	pulveriger, feuerroter Niederschlag, der sich allmählich zu roten, kreuzförmig verwachsenen Nädelchen umbildet	Überschuß des Reagens in einer heißen Lösung, die freie Salpetersäure enthält, bewirkt Bildung größerer, gelappter Kristalle von gelber bis orangeroter Färbung.
	Jodkalium	Quecksilberjodid HgJ_2	tetragonal	scharlachroter Niederschlag aus Täfelchen und Pyramiden bestehend	Die Kriställchen sind im Überschuß des Reagens löslich. Diese und folgende Reaktion bezieht sich auf Lösungen von Merkurisalzen.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Quecksilber	Rhodanammonium u. Kobaltacetat, im Fall verdünnter Lösungen mit Zinkacetat zu versetzen	Kobalt-Merkurirhodanid $CoHg(CNS)_4$	rhombisch	dicke, intensiv blaue bis schwarzblaue Prismen, aus heißem Wasser umkristallisierbar. Bei Anwesenheit von Zink hellblau	Der im Überschuß zugesetzten Lösung von Rhodanammonium ist ein Körnchen von Kobaltacetat hinzuzufügen. Bei Anwesenheit von Wismuth oder Blei ist die Reaktion unstatthaft.
Rhodium	Kaliumnitrit	Kalium-Rhodiumnitrit $6\,KNO_2\,2\,Co(NO_2)_3\,3\,H_2O$	regulär	gelbe Würfelchen	—
	Kaliumoxalat	Rhodiumoxalat	rhombisch	kurze, feine Prismen	Denen des Kobaltoxalats ähnlich.
Rubidium	Ammoniumsilicomolybdat (beim Mischen des Mo-Reagens auf Phosphorsäure mit Wasserglas ausfallend)	Rubidiumsilicomolybdat $Rb_4SiO_4\,12\,MoO_3\,xH_2O$	regulär	kleine gelbe und gerundete Rhombendodekaëder	Bei Anwesenheit von Cäsium muß letzteres durch Zinnchlorid ausgeschieden werden.
	Platinchlorid	Rubidiumplatinchlorid Rb_2PtCl_6	regulär	gelbe Oktaëder oder Kombinationen derselben mit Würfel und Rhombendodekaëder	Bei Anwendung einer 0·3 % Lösung fällt Kaliumplatinchlorid nicht aus, Cäsiumplatinchlorid sofort, Rubidiumplatinchlorid nach einigem Abwarten.
Ruthenium	Chlorcäsium	Cäsium-Ruthenium-chlorid $?\,Ru_2Cl_6\,4\,CsCl$	—	rotbrauner, feinkörniger Niederschlag	Aus Lösung von Ruthenium in Königswasser. Niederschlag fällt aus heißem Wasser unverändert wieder aus.

Digitized by Google

Schwefel	Chlorcalcium	Calciumsulfat $CaSO_4\,2\,H_2O$	monoklin	farblose, charakteristische Kristalle von Gips, welche sich aus neutralen oder schwach sauren (Salzsäure nicht schädlich!) Lösungen abscheiden	Schwefel ist mikrochemisch nur in Form von Sulfaten nachzuweisen. Sulfide, schweflig- und unterschwefligsaure Salze sind daher durch Schmelzen mit Kaliumnitrat oder Digestion mit Salpetersäure in Sulfate überzuführen.
	Chlorcäsium und Chloraluminium	Cäsiumalaun $CsAl(SO_4)_2\,12\,H_2O$	regulär	farblose Oktaëder	—
	Bleinitrat oder Bleiacetat	Bleisulfat $PbSO_4$	rhombisch	spitze Rauten und sechsseitige Täfelchen	Aus stark verdünnten Lösungen.
	Benzidinchlorhydrat	Benzidinsulfat	rhombisch	farblose Nadeln und Blättchen; Doppelbrechung stark positiv	—
Selen	Magnesium	Selen Se	monoklin	roter undurchsichtiger Niederschlag	Aus Lösungen von seleniger Säure. Niederschlag setzt sich als Überzug auf dem Magnesium ab und kann durch Auflösen des letzteren isoliert werden.
	Jodkalium	Selenjodid SeJ_4	rhombisch	hochrotes Pulver	Aus Seleniaten bildet sich der Niederschlag erst nach Erwärmen mit Salzsäure. Im Überschuß von Jodkalium oder -natrium bilden sich orangerote, durch Wasser zersetzbare Tafeln und Leisten.
Silber	Salzsäure	Chlorsilber AgCl	regulär	weißes, flockiges Pulver	Nach Auflösen in Ammoniak oder Salzsäure scheiden sich farblose Oktaëder aus.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Silber	Arsensäure oder Kaliumarseniat	Silberarseniat Ag_3AsO_4	regulär	ziegelroter bis schokoladefarbener Niederschlag	Bei starker Verdünnung entstehen dreieckige Tafeln und dreistrahlige Sterne, zuweilen auch sechsseitige und quadratische Tafeln. Letztere entstehen am besten, wenn der Niederschlag in Ammoniak gelöst wird und langsam verdunstet.
	Kaliumbichromat, Salpetersäure ist in geringer Menge zuzusetzen	Silberbichromat $Ag_2Cr_2O_7$	triklin	lange, rote Rosetten und Prismen	Niederschlag läßt sich mit Ammoniak oder Salpetersäure umkristallisieren. Reichliches Silbersulfat führt zur Bildung des rhombischen Ag_2CrO_4.
Silicium	Fluorwasserstoffsäure und Chlornatrium	Kieselfluornatrium Na_2SiFl_6	hexagonal	hexagonale Prismen mit Proto- und Deuteropyramide, zuweilen auch mit der Basis; auch sechsstrahlige Rosetten oder Rhomboëder	Der Flußsäure ist eine Spur Chlornatrium zuzufügen. Silikate, welche sich nicht genügend zersetzen lassen, sind mit Soda aufzuschließen, alsdann lediglich Flußsäure zuzufügen. Der Objektträger ist mit Firnisschicht zu versehen. In Gegenwart von Bor oder Titan ist die Reaktion unzuverlässig.
	Ammoniummolybdat und Chlorrubidium	Rubidiumsilicomolybdat $Rb_4SiO_4\,12\,MoO_3$	regulär	gelber kristallinischer Niederschlag	Aufschließen der Substanz mittels Soda, Lösen in Salpetersäure, hierauf Zufügen des Ammoniummolybdats, sowie des Chlorrubidiums. In Gegenwart von Zink, Thallium, Titan, Zinn ist die Reaktion unstatthaft.

Digitized by Google

Stickstoff (vgl. *Ammonium, Cyan*)	Baryumhydrat	Baryumnitrat $Ba(NO_3)_2$	regulär	farblose Würfel, selten Oktaëder	Zum Nachweis von Salpetersäure. Substanz im Platintiegel mit Schwefelsäure zu erhitzen, an den Deckel hängt man einen Wassertropfen, der die abgeschiedene Salpetersäure absorbiert.
	Stärke, Jodkalium und Schwefelsäure	Jodamylum	—	Stärkekörner werden blau gefärbt	Zum Nachweis salpetriger Säure. Stärke wird in Lösungen von Jodkalium und Schwefelsäure blau gefärbt, wenn ein Nitrit zugegen ist.
Strontium	Oxalsäure	Strontiumoxalat SrC_2O_4	tetragonal und monoklin	rechtecktige Täfelchen und quadratische stumpfe Pyramiden, daneben ein prismatisches monoklines Salz, welches aus heißen Lösungen entsteht	Aus neutralen verdünnten Lösungen. Bei Gegenwart von Calcium ist die Reaktion nicht brauchbar.
	Brechweinstein	Strontium-antimonyltatrat $SrSbO(C_4H_4O_6)_2 2H_2O$	rhombisch	äußerst dünne, farblose, rhombische und sechsseitige Täfelchen	Auf Baryum findet die gleiche Reaktion statt.
	Schwefelsäure	Strontiumsulfat $SrSO_4$	rhombisch	kleine, rhombische, fast quadratische Täfelchen, auch skelettartig verzerrte Kristalle	Durch Erhitzen von Strontiumsulfat mit konz. Schwefelsäure oder Zufügen von Schwefelsäure zu Strontiumlösungen.
	Kaliumchromat	Strontiumchromat $SrCrO_4$	rhombisch	hellgelbe, stark lichtbrechende Kriställchen, 0·02 bis 0·05 mm Durchmesser und sphärolithische Gebilde	In Gegenwart von Zink ist die Reaktion unzulässig.
Tantal	Kaliumhydroxyd	Tantalfluorkalium K_2TaFl_7	rhombisch	dünne, prismatische Kristalle, Doppelbrechung positiv, schwach	Aus fluorhaltigen Tantalverbindungen. Das gleichzeitig enstehende Fluoxyniobat bleibt in Lösung.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation des gebildeten Niederschlages	Sonstige Eigenschaften des gebildeten Niederschlages	Bemerkungen
Tantal	Natriumhydroxyd	Natriumtantalat $Na_8Ta_6O_{19}\,25\,H_2O$	hexagonal	sechsseitige Blättchen und Sterne	Aus alkalischer Lösung. Der Niederschlag ist kaum von der entsprechenden Niob-Verbindung zu unterscheiden.
Tellur	Magnesium	Tellur Te	hexagonal	im durchfallenden Lichte graubraun durchscheinende Häutchen und Schüppchen	Aus sauren Lösungen. Durch Selen oder Arsen kann die Reaktion verdeckt werden.
	Chlorcäsium	Cäsiumtellurchlorid Cs_2TeCl_6	regulär	gelbe Oktaëder	Aus Lösungen von telluriger Säure in Salzsäure. Der Niederschlag wird durch Wasser getrübt, durch Jodkalium schwarz.
	Jodkalium	Tellurjodid TeJ_4	rhombisch	undurchsichtige rhombische und sechsseitige Täfelchen oder kleine Säulchen; im auffallenden Lichte rotbraun	Aus sauren Lösungen von telluriger Säure. In Gegenwart von Wismuth ist die Reaktion wertlos.
Thallium	Salzsäure	Thalliumchlorür TlCl	regulär	Oktaëder, gewöhnlich in Kombinationen mit Rhombendodekaëder. Deutliche Kristalle sehr selten, klein und wegen starken Brechungsvermögens fast schwarz. Meist auch skelettförmige Gebilde.	Aus Thalloverbindungen. Schwefel- und Salpetersäure sind nur bei Zusatz von Natriumacetat unschädlich.

Digitized by Google

	Salzsäure	Thalliumchlorid $TlCl_3$	hexagonal	farblose oder grauliche, sechsseitige Blättchen, in heißem Wasser umkristallisierbar.	Aus Thalliverbindungen. Kann aus TlCl durch Erwärmen mit Königswasser oder leicht reduzierbaren Chloriden entstehen.
	Jodkalium	Thallijodid TlJ_3	rhombisch	gelbe, sehr kleine rhombische Täfelchen und Aggregate derselben	Das Thallosulfat enthält oft geringe Mengen des Oxydsalzes. Löst man Thallium in Salpetersäure und schlägt in stark verdünnter Lösung mit Jodkalium nieder, so erhält man vorwiegend das rhombische Salz.
		Thalliumjodür	regulär	gelbe oder rote Würfel	
	Platinchlorid	Thalliumplatinchlorid Tl_2PtCl_6	regulär	gelbe, sehr kleine Oktaëder	Kristalle wie Cs_2PtCl_6, aber kleiner; aus stark saurer Lösung am größten.
	Kaliumchromat	Thallochromat Tl_2CrO_4	rhombisch	gelber, flockiger Niederschlag, aus feinen, sechsseitigen Sternen bestehend	Aus Thallosulfat. Wandelt sich in große Spieße des Bichromats um.
Thorium	Schwefelsäure	Thoriumsulfat $Th(SO_4)_2\,9\,H_2O$	rhombisch?	warzenförmige Aggregate, aus radial gruppierten Fasern bestehend, später dicke prismatische Kristalle	Abdampfen mit konz. Schwefelsäure, Ausziehen des Rückstandes mit Wasser. Beim Umkristallisieren der Lösung unter Zusatz von Schwefelsäure bilden sich neben den Sphärolithen noch keulenförmige Kristalliten und feine Kristallnadeln.
	Oxalsäure	Thoriumoxalat $Th(C_2O_4)_2$	tetragonal	winzige, unregelmäßig geformte Körner, seltener quadratische Blättchen; löslich in NH_3 nebst $(NH_4)_2CO_3$, schwerer in heißer HCl	Aus sehr verdünnten Lösungen von Thoriumchlorid oder -sulfat. Deutliche Kristalle werden beim Ausfällen in der Siedhitze oder Umkristallisieren mit HCl erhalten.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Thorium	Thalliumnitrat als Körnchen	Thoriumthallocarbonat	rhombisch	scharf ausgebildete farblose Rhomben (Winkel 70°) und flache Pyramiden	Aus Lösungen von Thoriumcarbonat in Ammoniumcarbonat.
	Kaliumsulfat	Thoriumkaliumsulfat $K_4Th(SO_4)_4\,2H_2O$	hexagonal?	kleine, farblose, sechsseitige Täfelchen und kreisrunde Scheibchen	Zur Unterscheidung von den Verbindungen der Metalle der Yttriumgruppe.
	Natriumsulfat	Thoriumnatriumsulfat ? $K_4Th(SO_4)_4\,2H_2O$	tetragonal oder rhombisch	kleine prismatische Kristalle in Kombination mit der Pyramide	Ähnlich den Kristallen des Ceriumnatriumsulfats.
Titan	Phosphorsalz	Titannatriumphosphat	hexagonal	kleine würfelähnliche Rhomboëder	Schmelzen der Substanz mit Phosphorsalz im Platindraht und Plattdrücken der Perle vor dem Erkalten.
	Chlorkalium oder Kaliumnitrat	Titanfluorkalium $K_2TiFl_6H_2O$	monoklin	sehr dünne, rechteckige, acht- und sechsseitige Blättchen. Die auf der Kante stehenden besitzen eine Auslöschungsschiefe von 15°. Doppelbrechung stark, negativ. Ausscheidung träge	Unlösliches im Platindraht mit NaFl oder $Na_2CO_3 + NH_4Fl$ schmelzen, die Schmelze mit Wasser aufnehmen. Abdampfen mit Flußsäure und Aufnahme mit einem Tropfen heißen Wassers; der Lösung wird alsdann das Reagens hinzugefügt.
	Chlorrubidium	Titanfluorrubidium $Rb_2TiFl_6H_2O$	monoklin	rautenförmige, fast quadratische Blättchen	Behandlung der zu prüfenden Substanz wie vorstehend. Die Kriställchen sind kleiner, aber sonst ähnlich der entsprechenden Kaliumverbindung.

Digitized by Google

Uran	Natriumcarbonat und Essigsäure, resp. Natriumacetat	Uranylnatriumacetat $NaUO_2(C_2H_3O_2)_3$	regulär	blaßgelbe Tetraëder	Die Substanz ist mit Salpetersäure bis zur Trockne zu verdampfen; durch Hinzufügen von Magnesiumsalzen entsteht das rhomboëdrische $NaC^2H^3O^2 \cdot (UO^2)C^4H^6O^4 + MgC^4H^6O^4 \cdot (2UO^2)C^4H^6O^4 + 9H^2O$.
	Oxalsäure	Uranyloxalat $(UrO_2)C_2O_4\,3H_2O$	rhombisch	blaßgelbe, dünne, rektanguläre oder quadratische Lamellen	—
	Thalliumsulfat	Uranyl-Thalliumsulfat $UO_2Tl_2(SO_4)_2\,2H_2O$	rhombisch	gelbe, rautenförmige Blättchen	Aus ammoniakalischen Lösungen von Uranylcarbonat.
Vanadin	Chlorammonium	Ammoniummetavanadinat NH_4VO_3	rhombisch	farblose, kleine, linsenförmige Kriställchen	Die Substanz wird im Platindraht mit Kaliumnitrat und etwas Soda geschmolzen. Die Schmelze mit Wasser ausgezogen und in die Mitte des Tropfens auf den Objektträger ein Körnchen Salmiak gelegt.
	Kaliumnitrat	Kaliummetavanadinat KVO_3xH_2O	rhombisch	dünne, gelbliche, scharf begrenzte rhombische Täfelchen	Schmelzen der Substanz mit Kaliumnitrat, Neutralisieren mit Ammoniak, Verdunsten der Lösung auf dem Objektträger.
	Silbernitrat	Silberpyrovanadinat $Ag_4V_2O_7$	—	gelber Niederschlag, durch verdünnte Essigsäure unter Erwärmen als orangegelbe Nadeln ausfallend	Aus Lösungen, welche durch Essigsäure angesäuert sind. Löslich in Salpetersäure, wieder gefällt durch Natriumacetat.
	Thallonitrat	Thalliumvanadinat $?\,TlVO_3xH_2O$	rhombisch	feiner, pulveriger Niederschlag und rhombische Täfelchen	Durch heißen Salmiak auflösbar, liefert beim Erkalten farblose Kristalle.
Wismuth	Kaliumsulfat $KHSO^4$	Kalium-Wismuthsulfat $3K_2SO_4Bi_2(SO_4)_3$	hexagonal ? rhomboëdrisch	farblose, sechsseitige Scheibchen, allmählich zu sternförmigen Gebilden auswachsend	Aus Wismuthnitrat. Zuweilen entstehen auch die größeren hexagonalen Blättchen des Wismuthsulfats.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Fortsetzung.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Wismuth	Kaliumbioxalat	Kalium-Wismuthoxalat $BiK(C_2O_4)_2\ 7^1/_2\ H_2O$	rhombisch	Pyramiden, sowie Prismen mit Domenflächen von tetragonalem Habitus. Doppelbrechung positiv	Der Niederschlag muß im Überschuß des Reagens gelöst werden, um die Ausscheidung guter Kristalle zu bewerkstelligen.
	Chlorrubidium	Rubidium-Wismuthchlorid $Rb_2BiCl_5\ 2{,}5\ H_2O$	rhombisch	dünne, rhombische oder sechsseitige Täfelchen	Aus salzsauren Lösungen.
	Jodkalium	Wismuthoxyjodid $BiOJ$	—	schwarzbrauner, amorpher Niederschlag, rot bei Anwesenheit von Zinn oder Blei	Im Überschuß des Reagens mit gelbbrauner Farbe löslich. Der Niederschlag entsteht durch Zusatz von Wasser, bleibt aber in zu viel Jodkalium gelöst.
Wolfram	Ammoniak	Ammoniumwolframat $?\ Am_{10}W_{12}O_{41}\ 11\ H_2O$	rhombisch	farblose, dünne, scharf begrenzte Täfelchen von rhombischen Umrissen. Spitzer Winkel 86°. Durch Glühen werden die Kriställchen grünlichblau und rissig	Die Substanz wird mit starker Salpetersäure eingedampft, mit warmem Wasser ausgelaugt und Ammoniak zugesetzt.
	Ammoniumphosphat oder Kaliumphosphat	Ammonium- (oder Kalium-) phosphowolframat $(NH_4K)_3PO_4\ 10WO_3\ 3\ H_2O$	regulär	farblose, abgerundete Oktaëder, Hexaëder und Rhombendodekaëder	Bei Gegenwart von Molybdän entstehen gelbe Mischkristalle.

Digitized by Google

	Thallonitrat als Körnchen	Thallowolframat Tl_2WO_4	hexagonal	farblose, sechsseitige Blättchen, im reflektierten Lichte lebhafte Interferenzfarben zeigend	Kaum von dem entsprechenden Molybdat zu unterscheiden. Die Lösung muß freies Alkali enthalten.
Yttrium und Erbium	Schwefelsäure	Yttriumsulfat $Y_2(SO_4)_3\,8\,H_2O$	monoklin	dicktafelige, rhomboidale Kriställchen, oft tafelförmige Individuen von rhombischen Umrissen	Das feine Pulver der Substanz mit konz. Schwefelsäure bis zur Trockne eindampfen, den Rückstand mit Wasser ausziehen und auf dem Objektträger verdunsten lassen.
	Oxalsäure	Yttriumoxalat $Y_2(C_2O_4)_3\,9\,H_2O$	monoklin	weißer, feinkristallinischer Niederschlag aus spießigen Kriställchen bestehend; büschel-, stern- und kugelförmige Aggregate	Aus neutralen und schwach sauren Lösungen. Bei längerer Einwirkung bilden sich außerdem tetragonale und rhombische Oxalate.
	Oxalsäure und Ammoniumcarbonat	Yttriumoxalat	tetragonal	kleine oktaëderähnliche Pyramiden, zuweilen in Kombination mit der Basis und dem Deuteroprisma	Durch Auflösen des gebildeten Yttriumoxalats in Ammoniumcarbonat, dem etwas Ammoniak hinzugefügt worden ist.
Zink	Oxalsäure	Zinkoxalat $ZnC_2O_4\,2\,H_2O$	rhombisch	Täfelchen von rhombischen oder sechsseitigen Umrissen, Pyramiden, kugelige Gebilde und dachförmige Kristalle	Aus neutralen oder wenig sauren, stark verdünnten Lösungen. Aus Ammoniak umkristallisierbar.
	Natriumbicarbonat	Natrium-Zinkcarbonat $3\,Na_2CO_3\,8\,ZnCO_3\,8\,H_2O$	regulär	farblose Tetraëder, entstehen unter Aufzehrung des durch zu wenig Reagens sich bildenden $ZnCO_3$	Magnesiumverbindungen stören die Reaktion.
	Kaliumchromat	Zinkchromat $ZnCrO_4ZnO_2H_2O$	hexagonal	gelbe, sehr kleine Tafeln	Aus neutralen oder schwach sauren Lösungen.

Digitized by Google

73. Mikrochemische Reaktionen für mineralogische Untersuchungen. (Schluß.)

Name des Elementes	Reagens	Zusammensetzung des gebildeten Niederschlages	Kristallisation	Sonstige Eigenschaften	Bemerkungen
Zink	Ammonium-Merkurirhodanid	Zink-Merkurirhodanid $ZnHg(CNS)_4$	rhombisch	stabförmige Kriställchen, federförmige und gekrümmte Skelette	Ähnlich der entsprechenden Cadmiumverbindung.
	Ferricyankalium	Ferricyanzink-Kalium $Zn_3Fe_2(CN)_{12}$	regulär	gelbe Würfelchen	Aus sehr verdünnten Lösungen. Cadmiumverbindungen geben gleichartige Niederschläge.
Zinn	Chlorcäsium	Cäsiumzinnchlorid Cs_2SnCl_6	regulär	farblose Oktaëder	Aus Lösungen von Stannichlorid.
	Goldchlorid	Goldpurpur	—	in sehr verdünnten Lösungen entsteht rote Färbung, sonst violette Flocken	Aus Lösungen von Zinnchlorür.
	Kaliumoxalat oder Ammoniumoxalat	Stannooxalat SnC_2O_4	monoklin oder triklin?	meist nur Kristallskelette, zuweilen dachförmige Prismen	Aus Lösungen von Zinnchlorür und Zinnoxydulsalzen.
Zirkonium	Natriumcarbonat	Natriumzirkoniat $Na_2Zr_8O_{17}\ 12\ H_2O$	hexagonal	kleine, sechsseitige Tafeln und Kristallkörner	Schmelzen der Substanz mit Natriumcarbonat im Platindraht und Auslaugen der Schmelze durch Wasser, worauf das Natriumzirkoniat zurückbleibt.

Digitized by Google

Fluorkalium	Zirkonkaliumfluorid K^2ZrF^6	rhombisch	kleine, farblose Kristalle von quadratischen und rhombischen Umrissen, in Salzsäure und Flußsäure langsam löslich	Schmelzen der Substanz mit Fluorkalium; der Rückstand nach dem Auflösen der Schmelze in heißem Wasser bildet das Zirkonkaliumfluorid.
Fluorammonium und Chlorrubidium	Zirkonrubidiumfluorid Rb^3ZrF^7	regulär	farblose Oktaëder, stark lichtbrechend	Aus salzsauren Lösungen von Zirkoniumchlorid oder -sulfat.
Kaliumoxalat	Kalium-Zirkoniumoxalat $K_4Zr(C_2O_4)_4\,4\,H_2O$	rhombisch	farblose, oktaëderähnliche Pyramiden von quadratischen und rhombischen Umrissen	Die durch Na Fl aufgeschlossenen Zirkoniumverbindungen sind durch Abdampfen mit Schwefelsäure in Sulfat überzuführen.

Anm. Näheres vgl. bei: Haushofer, K., Mikroskopische Reaktionen. Braunschweig 1885. — Klement, C., et Renard, A., Réactions microchimiques. Bruxelles 1896. — Streng, A., C. W. Fuchs' Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. Gießen. 3. Aufl. 1890. p. 63—96., C. A. Mc Mahon, Notes on the micro-chemical analysis of rock-making minerals. (Mineral. Magazine. vol. X [No. 46] 1893, p. 79). Behrens, H., Anleitung zur mikrochemischen Analyse. Hamburg-Leipzig 1895.

Digitized by Google

74. Schema zur Untersuchung von homogenen Kristallen und Mineralien der Gesteinsschliffe mittels des Polarisationsmikroskops*). Entworfen von Ernst Sommerfeldt.

A. Erste Beobachtungsweise: Zwischen gekreuzten Polarisatoren im parallelen senkrecht auffallenden weißen Licht.

1. Fall: Beim Drehen des Objekttisches findet kein Wechsel zwischen hell und dunkel im Präparat statt (= Isotropie des Schnittes): der Stoff ist regulär, wenn seine sämtlichen Durchschnitte schwarz erscheinen; entsprechen aber manche Durchschnitte dem Fall 2, so liegt ein senkrecht zu einer optischen Achse durchschnittener Kristall vor. Wenn in diesem Fall das Präparat nicht schwarz erscheint, so ist es zweiachsig und senkrecht auf einer optischen Achse, falls es einem Gesteinsschliff von der üblichen geringen Dicke angehört; dickere Präparate können auch infolge von optischem Drehungsvermögen das Gesichtsfeld aufhellen.

2. Fall: Bei einer vollen Umdrehung des Objekttisches erscheint das in allgemeinen Farben (sogenannten Interferenzfarben) aufweisende Präparat in vier (90^0 miteinander bildenden) Stellungen dunkel (daher zwei Auslöschungsrichtungen): Der Stoff ist ein- oder zweiachsig. Unterfall: In der Dunkelstellung erscheint bisweilen nicht, wie bei den meisten Stoffen, das Präparat schwarz, sondern zeigt rasche Übergänge zwischen verschiedenen dunklen (z. B. besonders charakteristischen, tiefvioletten) Farbentönen: das Mineral ist zweiachsig und zeigt Dispersion der Auslöschungsrichtungen, die Größe dieser Dispersion bestimme man durch Ablesung der Dunkelstellungen im Natrium-, Lithium- und Thalliumlicht.

B. Angaben zur Mitberücksichtigung des Kristallumrisses (bei etwa eintretenden Verzerrungen der Kristalle sind diese Kriterien z. T. unsicher).

Reguläre Kristalle sind nicht spießförmig oder tafelig, sondern »isometrisch«, einachsige Kristalle bilden entweder Spieße mit Querschnitten vom Typus des Quadrats, des regelmäßigen Sechs- und Dreiecks, oder aber Tafeln vom gleichen Typus, es liegen diese Polygone senkrecht zur optischen Achse. Zweiachsige Kristalle besitzen höchstens Querschnitte von der Symmetrie eines Rechtecks oder Rhombus. Spieße von einachsigen sowie von rhombischen Kristallen löschen parallel ihrer Längsrichtung das Lieht aus. (Im Fall B sind z. T. Polarisatoren überflüssig.)

C. Zweite Beobachtungsweise: Zwischen gekreuzten Polarisatoren im konvergenten polarisierten, weißen Licht**).

1. Fall: Einachsige Kristalle. Senkrecht zur optischen Achse (c) durchschnitten zeigen sie stets ein zentrales Achsenkreuz und bei nicht zu kleinen Gangunterschieden Isochromatenkreise, welche konzentrisch zum Gesichtsfeldrande verlaufen; parallel zur optischen Achse durchschnittene einachsige Kristalle zeigen ähnliche Interferenzbilder, wie die zu einer optischen Mittellinie senkrecht durchschnittenen zweiachsigen Kristalle und liefern in der Normalstellung ein verwaschenes Kreuz. Der Achsenbalken ist schärfer begrenzt als der breitere Mittelbalken, wodurch eine Erkennung der Achsenrichtung und alsdann gemäß D 1 α eine Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung möglich wird; beim

Digitized by Google

Übergang zur Diagonalstellung ist die Achse am homodromen Verhalten, die auf ihr senkrechte Richtung am antidromen Verhalten erkennbar. Die aus den Balken entstehenden Hyperbeln bleiben nur bei äußerst starker Apertur im Gesichtsfeld. Jeder schiefe Schnitt eines einachsigen Kristalls liefert eine gerade, zentrale, symmetrisch das Gesichtsfeld halbierende Isogyre parallel zu einem Nikolhauptschnitt.

2. Fall: Zweiachsige Kristalle. Zweiachsigkeit ist erwiesen, wenn die zentrale Isogyre unter einem gegen die Nikolhauptschnitte schiefen Winkel durch das Gesichtsfeld geht. Schnitte nahezu senkrecht zu einer optischen Achse zeigen einen dunklen Balken, an welchem die Achse bei genügend großen Gangunterschieden als Zentrum der kreisförmigen Isochromaten hervortritt; bei geringeren Gangunterschieden ist die Achse noch daran zu erkennen, daß sich um sie die Isogyre bei Drehung des Objekttisches herumbewegt. In der Normalstellung ist die Isogyre hierbei geradlinig, parallel einem Nikolhauptschnitt und läuft der Achsenebene parallel. In der Diagonalstellung besitzt die Isogyre die Form einer um so stärker gekrümmten Hyperbel, je kleiner der Achsenwinkel $2V$ ist; für $2V = 90^0$ artet die Hyperbel in eine Gerade aus; der Grad ihrer Krümmung gestattet daher die Größe des Winkels $2V$ zu schätzen.

Bei mangelndem Kristallumriß gestatten die (indessen oft subtilen) Beobachtungen über die Abhängigkeit der Richtungen a, b, c von der Farbe bisweilen zwischen rhombischem, monoklinem und triklinem System zu unterscheiden. Ist keine der Richtungen a, b, c dispergiert, so liegt rhombisches System vor; bleibt eine der Richtungen a, b, c undispergiert, so ist monoklines System anzunehmen, liegt für sämtliche Richtungen a, b, c Dispersion vor, so ist triklines System erwiesen. Von der Dispersion der Richtungen a, b, c ist die Dispersion des Achsenwinkels ($2V$) streng zu unterscheiden, letztere kann auch in rhombischen Kristallplatten eintreten. Ist der Achsenwinkel $2V$ für rot größer als für blau, so wird das Symbol $\varrho > v$ angewandt (vgl. Tab. 75), den Fall, daß $2V$ für rot kleiner als für blau ist, pflegt man durch $\varrho < v$ zu bezeichnen. Wenn $\varrho > v$, so ist bei Beobachtungen im weißen Licht die konkave (äußere) Seite der Isogyrenhyperbel blau, ihre innere (konvexe) Seite rot umsäumt; wenn $\varrho < v$, ist die Umsäumung umgekehrt am inneren Hyperbelrande blau, am äußeren rot.

*) Bezeichnungsweisen: a, b, c heißen drei Linien, deren Längen die Hauptlichtgeschwindigkeiten eines zweiachsigen Kristalls in der Reihenfolge $a > b > c$ angeben und deren Richtungen senkrecht auf den Polarisationsebenen stehen, welche die Wellen der Hauptlichtgeschwindigkeiten besitzen; umgekehrt proportional zu a, b, c sind die Hauptbrechungsexponenten α, β, γ (also $\alpha < \beta < \gamma$); $\gamma - \alpha$ bildet ein Maß für die Stärke der Doppelbrechung. Bei einachsigen Kristallen heißt ω der Brechungsexponent, v die Geschwindigkeit der ordentlichen Wellen; ε der Hauptbrechungsexponent, e die Hauptlichtgeschwindigkeit der außerordentlichen Wellen.

**) Bezeichnungen: Die im Interferenzbild auftretenden dunklen Balken heißen Isogyren, die in der Umgebung der optischen Achsen Ringe bildenden Farbensäume heißen Isochromaten. Beim Drehen des Objekttisches ist die »Normalstellung«, in welcher die Isogyren den Hauptschnitten der Nikols parallel laufen, sowie die um 45^0 dagegen gedrehte Stellung, die »Diagonalstellung«, besonders wichtig, in ihr bilden die Isogyren zweiachsiger Kristalle Hyperbeln. Bei einachsigen Kristallen verschieben sich die Isogyren meist ohne Richtungsänderung; »homodrom« heißt hierbei dasjenige Ende der Isogyre, dessen Bewegung im gleichen Sinne wie die Drehung des Objekttisches erfolgt, »antidrom« hingegen das andere Ende der Isogyre, dessen Wanderung der Drehung des Objekttisches entgegengesetzt ist.

Digitized by Google

74. Schema zur Untersuchung von homogenen Kristallen und Mineralien der Gesteinsschliffe mittels des Polarisationsmikroskops. (Schluß.)

D. Dritte Beobachtungsweise: Aus den beiden vorigen durch Hinzunahme einer Hilfsplatte hervorgehend
(die c′-Richtung der Hilfsplatte muß bekannt sein, vgl. Anmerkung auf Seite 211).

Hilfsplatte und Versuchsobjekt müssen zwischen den Polarisatoren so liegen, daß ihre Auslöschungsrichtungen 45° mit den Nikolhauptschnitten bilden (Diagonalstellung!). In der einen Diagonalstellung addieren sich die Interferenzfarben des Versuchsobjekts und der Hilfsplatte, in der anderen durch Drehung des Objekts um 90° erzielten Diagonalstellung subtrahieren sich die Interferenzfarben (Additions- und Subtraktionslage.*)

1. Paralleles Licht. α) Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung an Platten einachsiger Kristalle, welche parallel zur Hauptachse c liegen: Tritt Addition der Interferenzfarben in derjenigen Diagonalstellung ein, in welcher $c' \parallel c$, so ist der Charakter der Doppelbrechung positiv; tritt Subtraktion hierbei ein, so ist der Charakter negativ. Zur Auffindung der Hauptachsenrichtung vgl. man Abschnitt B und C 1.

β) Erkennung sehr niedriger und daher von schwarz nicht unmittelbar unterscheidbarer Interferenzfarben: Bei Einschaltung eines Gipsblättchens vom Rot erster Ordnung verraten sich derartige niedrige Interferenzfarben durch einen Umschlag der Interferenzfarbe des Gipsblättchens nach gelb oder blau zu, je nachdem Subtraktions- oder Additionsstellung vorliegt.

γ) Zur Unterscheidung der beiden Auslöschungsrichtungen einer Kristallplatte: Indem man das unter α beschriebene Beobachtungsverfahren auf eine beliebige Kristallplatte anwendet, welche zwei Auslöschungsrichtungen I und II besitzt, stellt man fest, ob I oder II in der Subtraktionslage parallel zur c′-Richtung des Hilfsblättchens liegt.

2. Konvergentes Licht: Die Nikolhauptschnitte seien als Nord-Süd-, resp. Ost-Westlinie des Gesichtsfeldes angenommen, es kommen die zwischen denselben liegenden Quadranten in Betracht, die zu zwei Paaren angrenzender (d. h. in Linien zusammentreffende) oder auch zu zwei Paaren gegenüberliegender (d. h. nur in einem Punkt zusammentreffende) Quadranten gruppiert werden können. Ferner kommen die NW-SO-Linie und NO-SO-Linie, welche wir als »Diagonalen« des Gesichtsfeldes bezeichnen, in Betracht.

α) Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung an Platten einachsiger senkrecht zur Achse oder an Platten zweiachsiger senkrecht zur spitzen Mittellinie durchschnittenen und in Normalstellung befindlichen Platten. Man schiebe das Hilfsblättchen mit der c′-Richtung diagonal zwischen die Nikols und konstruiere innerhalb des Paares gegenüberliegender Quadranten die Diagonale, welche Subtraktion der Interferenzfarben aufweisen; wenn diese Diagonale senkrecht zur c′-Richtung steht (mit ihr ein +-Zeichen bildet), so ist der Charakter der Doppelbrechung positiv; wenn diese Diagonale hingegen

Digitized by Google

parallel zur c′-Richtung liegt (d. h. mit ihr ein Minuszeichen bildet), so ist der Charakter der Doppelbrechung negativ.

β) Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung an schief zur Achse durchschnittenen einachsigen Kristallen: a) Liegt der Schnittpunkt der beiden dunklen Balken im Gesichtsfeld, so ist genau so wie im Fall *α* zu verfahren; b) sind beide Balken sichtbar, während ihr Schnittpunkt außerhalb des Gesichtsfeldes liege, so denke man sich das Gesichtsfeld erweitert (d. h. man denke sich den Strahlengang stärker konvergent) und verfahre im übrigen, wie im Fall *α*; c) ist die Schiefe so groß, daß nur einer der beiden Balken sichtbar ist, so bestimme man sein homodromes Ende, über dieses hinaus ist das Gesichtsfeld erweitert (und am antidromen Ende verkürzt) zu denken, um den Achsenpunkt zu konstruieren. Im übrigen verfahre man in diesem Fall ebenso wie im Fall *α*.

Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung an zweiachsigen und so durchschnittenen Kristallen, daß eine Achse sichtbar ist: Man bestimmt zunächst die Normalstellung (in ihr geht die Achsenebene dem in dieser Stellung ungekrümmten Achsenbalken parallel) und prüfe, ob bei Drehung der Achsenebene um 45^0 der Achsenbalken konkav wird; nur in diesem Fall ist der Charakter der Doppelbrechung ausgeprägt. Man konstatiere nun, daß die Interferenzfarbe des einzuschaltenden Hilfsblättchens am konkaven Rande des Balkens steigt oder sinkt, je nachdem man im einen oder anderen Drehungssinn von der Normalstellung zur 45^0-Stellung übergegangen ist. Liegt dann, wenn die Interferenzfarbe dort steigt, der — vorzugsweise in seinem mittleren Teil zu beobachtende — Balken quer zur c′-Richtung des Hilfsblättchens (bildet er also ein Pluszeichen mit ihr), so ist der Charakter der Doppelbrechung positiv; läuft bei gleichem Farbenumschlag der Balken entlang der c′-Richtung des Hilfsblättchens (bildet er also ein Minuszeichen mit ihr), so ist der Charakter der Doppelbrechung negativ.

E. Prüfung auf Pleochroismus
(der Polarisator ist ein-, der Analysator ausgeschaltet).

Amorphe, reguläre und senkrecht zur optischen Achse durchschnittene einachsige Substanzen zeigen keine Farbenänderung beim Drehen des Objekttisches. Einachsige Substanzen können Dichroismus (wegen Farbendifferenz der O- und E-Strahlen), zweiachsige Substanzen Trichroismus (wegen Farbendifferenz für die a-, b-, c-Richtungen) zeigen.

*) Für die Hilfsblättchen kommt in Betracht, daß die Geschwindigkeit, mit welcher die Lichtwellen durch sie hindurchgehen, von der Lage ihrer Polarisationsebene abhängt, und zwar markiere man sich auf den Hilfsblättchen die Trace c′ derjenigen Polarisationsebene, welche der am schnellsten das Blättchen durchsetzenden Welle zukommt. Die gewöhnlichsten Hilfsblättchen sind: 1. Glimmerblättchen von derjenigen Dicke, welche (auf Natriumlicht bezogen) einen Gangunterschied von einer viertel Wellenlänge hervorbringt $\left(\frac{\lambda}{4} = \text{Blättchen}\right)$; 2. Gipsblättchen mit der Interferenzfarbe rot 1. Ordnung; 3. Quarz- oder Gipskeile mit den Interferenzfarben 1.—3. Ordnung. Die c′-Richtung erkennt man im konvergenten Licht und zwar zeigt Glimmer (Muscovit) parallel zu ihr die Trace der Achsenebene; Gips vom Rot 1. Ordnung zeigt in den von der c′-Richtung durchsetzten Quadranten in der Diagonalstellung gelbrote Flecke (in den beiden anderen Quadranten blaue Flecke); Quarz läßt nach Abschnitt C 1 die Hauptachse erkennen, ihr parallel liegt seine c′-Richtung.

Digitized by Google

75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien.

Entworfen und revidiert von Dr. Arthur Wichmann.

Name	Farbe	Pleochroismus	Mittlerer Brechungsindex	$\gamma - \alpha$	Dispersion	Optischer Charakter	Optische Orientierung
Adular	s. Orthoklas						
Aegirin	grün	a grün, b olivengrün, c gelbgrün	1·80	0·052	$\varrho > v$	−	b = b
Akmit	braun	a dunkelbraun, b braun, c grünlichbraun	1·80	0·052	•	−:	c : a = 3 — 5°
Aktinolith	hellgrün	schwach	1·625	0·25	$\varrho > v$	−	b = b, c : c = 18°
Albit	farblos	•	1·535	0·008	$\varrho < v$	+	a : a auf (001) = + 4° a : a auf (010) = + 18°
Allanit	s. Orthit				•		
Almandin	hellrot	•	1·767	•	•	•	•
Alunit	farblos	•	1·585	0·02	•	+	c = c
Amblygonit	farblos	•	1·589	•	$\varrho > v$	•	•
Amphibol	s. Hornblende						
Analcim	farblos	•	1·487	•	•	•	•
Anatas	farblos, gelblich, bläulich	O = hellblau, orange E = tiefblau, hellgelb	2·52	0·061	•	−	c = a
Andalusit	farblos, lichtgrünlich	a rosa b = c farblos bis lichtgrünlich	1·638	0·011	•	−	c = a, a = c

Digitized by Google

Andesin	farblos	•	1·553	0·007	$\varrho > v$	+	$a : \mathfrak{a}$ auf (001) $= \div 2^1/_2{}^0$ $a = \mathfrak{a}$ auf (010) $= \div 10^0$
Anhydrit	farblos	•	1·587	0·044	•	+	$a = c$, $c = \mathfrak{a}$
Anomit	braun, grün	stark $c \geqq b > \mathfrak{a}$	•	•	$\varrho > v$	$\div$	$\mathfrak{b} = c$, $c : \mathfrak{a} = 0—8^0$
Anorthit	farblos	•	1·566	0·013	$\varrho > v$	$\div$	$a : \mathfrak{a}$ auf (001) $= \div 37^0$ $a : \mathfrak{a}$ auf (010) $= \div 36^0$
Anorthoklas	farblos	•	1·527	0·007	$\varrho > v$	$\div$	$a : \mathfrak{a}$ auf (001) $= + 1^1/_2—6^0$ $a : \mathfrak{a}$ auf (010) $= + 6—10^0$
Anthophyllit	fast farblos	sehr schwach	1·644	0·024	$\varrho < v$	+	$c = c$, $a = \mathfrak{a}$
Antigorit	grünlich	sehr schwach	1·567	0·011	$\varrho > v$	$\div$	$c = c$, $b = \mathfrak{a}$
Apatit	farblos	•	1·637	0·004	•	$\div$	$c = \mathfrak{a}$
Apophyllit	farblos	•	1·532	0·001	•	$\pm$ $\div$	$c = \mathfrak{a}$ oder $c = c$
Aragonit	farblos	•	1·631	0·156	$\varrho < v$	$\div$	$c = \mathfrak{a}$, $b = c$
Arfvedsonit	blaugrün, grün	grün und blaugrün	1·70	•	•	+	$b = \mathfrak{b}$, $c : c = 12^0$
Asbest	s. Grammatit						
Astrophyllit	bräunlich-gelb	lichtgelb bis gelblich-braun	1·705	0·055	•	+	$\mathfrak{a} \perp$ auf 001 $\mathfrak{b} \perp$ auf 100
Augit	braun, grün, bräunlich-violett	wechselnd	1·715	0·021	•	+	$b = \mathfrak{b}$ $c : \mathfrak{a} = 45—54^0$
Automolit	grün	•	1·765	•	•	•	•
Axinit	farblos	•	1·677	0·009	•	$\div$	$\mathfrak{a}$ fast $\perp$ 111

Digitized by Google

75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien. (Fortsetzung.)

Name	Farbe	Pleochroismus	Mittlerer Brechungsindex	$\gamma - \alpha$	Dispersion	Optischer Charakter	Optische Orientierung
Baryt	farblos	•	1·640	0·011	$\varrho < v$	+	c (Kante des Spaltungsprismas) = a, a = c
Beryll	farblos	•	1·587	0·007	•	÷	c = a
Biotit	s. Meroxen, Lepidomelan u. Anomit						
Bronzit	gelblich, fast farblos	schwach	1·668	0·010	$\varrho < v$	+	c = c, a (Diagonale des spitzen Prismenwinkels) = b
Brookit	braunrot	schwach	2·53	hoch aber veränderlich	$\varrho < v$ $\varrho > v$	+	a = c, c = a für Grün a = c, b = a für Rot
Brucit	farblos	•	1·570	0·021	•	+	c = c
Bytownit	farblos	•	1·564	0·008	$\varrho > v$	÷	a : a auf (001) = −25 a : a auf (010) = −33°
Calcit	farblos	•	1·601	0·172	•	÷	c = a
Cancrinit	farblos	•	1·514	0·029	•	÷	c = a
Cassiterit	s. Zinnstein						
Chalcedon	farblos	•	1·537	< 0·009	•	÷	c = a
Chabasit	farblos	•	1·46	0·003	•	÷	c = a
Chiastolith	s. Andalusit						
Chlorit	s. Pennin, Klinochlor, Delessit						

Digitized by Google

Chloritoid	grün oder blau	c hellgrün b pflaumenblau bis indigoblau a olivengrün	1·718	0·015	$\varrho > v$	+	b = b, a : a = 12—18°
Chondrodit	farblos bis gelb, bräunlich, rötlich	a gelb c = b gelbgrau	1·622	0·032	$\varrho \gtrless v$	+	b = c, a : c = 25—30°
Chromeisenerz	dunkelbraun bis undurchsichtig	•	2·096	•	•	•	•
Chrysoberyll	farblos bis blaßgrün	nur in dicken Platten merklich	1·750	0·009	$\varrho > v$	+	c = c a = a
Chrysotil	farblos bis grünlich	•	1·54 ca.	0·013	$\varrho > v$	+	c = c, b = a
Clintonit	bräunlichgelb, gelblichgrün	schwach	1·654	0·012	$\varrho < v$	÷	b = c, c : a = 0—10°
Cölestin	farblos	•	1·624	0·009	$\varrho < v$	+	c = a, a = c; (gleich Baryt)
Cordierit	farblos bis bläulich	selten wahrnehmbar alsdann c = b blau	1·536	0·008	$\varrho < v$	÷	c = a, b = c
Cyanit	blaßblau	schwach	s. Disthen			•	
Datolith	farblos	•	1·650	0·044	$\varrho > v$	÷	b : b, c : a = 4°
Delessit	blaßgrün	schwach	1·619	0·014	•	÷	a ⊥ auf 001
Desmin	farblos	•	1·495	0·006	$\varrho < v$	÷	b = b, c : a = 5—8°
Diallag	grünlichgelb	schwach	1·688	0·024	$\varrho > v$	+	b = b, c : c = — 39
Diaspor	farblos	•	1·725	0·048	$\varrho < v$	÷	c = a, a = c
Diopsid	farblos bis grünlich	•	1·68—1·72	0·029—0·025	$\varrho > v$	+	b = b, c : c = — 39
Disthen	farblos	•	1·720	0·016	$\varrho > v$	÷	a fast ⊥ auf 001 a c : [001] = 30°
Dolomit	farblos	•	1·622	0·179	•	÷	c = a

Digitized by Google

75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien. (Fortsetzung.)

Name	Farbe	Pleochroismus	Mittlerer Brechungsindex	$\gamma - \alpha$	Dispersion	Optischer Charakter	Optische Orientierung
Dumortierit	blau	$\mathfrak{a}$ = blau $\mathfrak{c}$ = $\mathfrak{b}$ gelblich	1·684	0·010	$\varrho < v$	÷	$a = \mathfrak{c}$, $c = \mathfrak{a}$
Eisenglanz	rot, gelbrot, undurchsichtig	O bräunlichrot E hellgelbrot	3·13	0·28	•	÷	$\mathfrak{c} = \mathfrak{a}$
Eläolith	s. Nephelin						
Enstatit	farblos	•	1·660	0·009	$\varrho < v$	+	$\mathfrak{c} = c$, $\mathfrak{b} = a$
Epidot	gelbgrün bis farblos	$\mathfrak{c}$ = grün $\mathfrak{b}$ = gelblichgrün $\mathfrak{a}$ = farblos	1·756	0·038—0·056	$\varrho > v$	÷	$\mathfrak{b} = \mathfrak{b}$, $\mathfrak{c} : \mathfrak{a} = 3—5^0$
Eudialyt	farblos oder hell	•	1·611	0·003	•	+	$\mathfrak{c} = \mathfrak{c}$
Fayalit	farblos, gelblich	•	1·854	0·046	$\varrho > v$	÷	$\mathfrak{b} = \mathfrak{a}$, $\mathfrak{a} = \mathfrak{c}$
Feldspat	s. Orthoklas, Mikroklin, Anorthoklas, Plagioklas						
Fibrolith	s. Sillimanit						
Flußspat	farblos, hellviolett	•	1·433	•	•	•	•
Gadolinit	bouteillengrün bis braun	schwach	> 1·78	•	$\varrho < v$	+	$\mathfrak{b} = \mathfrak{b}$, $\mathfrak{c} : \mathfrak{c} = 7—17^0$ od. opt. isotrop
Gedrit	fast farblos	schwach	1·634	0·021	$\varrho > v$	÷	$\mathfrak{c} = \mathfrak{c}$, $\mathfrak{a} = \mathfrak{a}$
Gehlenit	farblos	•	1.661	0·005	•	÷	$\mathfrak{c} = \mathfrak{a}$
Glaukophan	blau, violett, grünlich, fast farblos	$\mathfrak{c}$ blau $\mathfrak{b}$ violett $\mathfrak{a}$ lichtgelblich	1·644	0·22	•	÷	$\mathfrak{b} = \mathfrak{b}$, $\mathfrak{c} : \mathfrak{c} = 5^0$

Digitized by Google

Glimmer	s. Muscovit, Paragonit, Zinnwaldit, Lepidolith, Meroxen, Anomit						
Göthit	rotbraun	•	hoch	hoch	$\varrho < v$	+	c = c, b = a für Rot a = c, b = a für Grün
Grammatit	farblos	•	1·621	0·027	$\varrho < v$	÷	b = b, c : c = 18°
Granat, gemeiner	farblos, hellrötlich	•	1·76	•	•	•	•
Gips	farblos	•	1·524	0·009	•	+	b = b, c : c = 53°
Hämatit	s. Eisenglanz						
Hauyn	farblos, blau, grün, gelb	•	1·496	•	•	•	•
Hedenbergit	s. Diopsid						
Hercynit	grün	•	1·749	•	•	•	•
Heulandit	s. Stilbit						
Hornblende, gemeine	grün	a gelblichgrün b grün c dunkelgrün	1·642	0·016	$\varrho < v$	÷	b = b, c : c = 12—22°
	•						
Hornblende, basaltische	braun	a hellbraun b braun c dunkelbraun	1·719	0·072	•	÷	b = b, c : c = 0—10°
Homilit	lichtgrünlich	•	1·678	0·021	$\varrho > v$	+	b = a, c : c = fast 0° oder opt. isotrop.
Humit	farblos bis gelb	schwach, zwischen gelb und farblos	1·622	0·032—0·038	$\varrho > v$	+	b = c, a = a
Hypersthen	bräunlichgrün, gelblich bis farblos	a bräunlichgelb b rötlichgelb, c grün	1·70	0·13	$\varrho > v$	÷	c = c, b = a
Idokras	s. Vesuvian						

Digitized by Google

75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien. (Fortsetzung.)

Name	Farbe	Pleochroismus	Mittlerer Brechungsindex	$\gamma - \alpha$	Dispersion	Optischer Charakter	Optische Orientierung
Ilmenit	s. Titaneisenerz						
Jadeït	farblos	•	1·67	0·029	•	+	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{c} = 33^1/_2{}^0$
Kalifeldspat	s. Orthoklas, Sanidin						
Kaliglimmer	s. Muscovit						
Kalkglimmer	s. Margarit						
Kalkspat	s. Calcit						
Kaolin	farblos	•	1·54 ca.	•	•	÷	$b = \mathfrak{c}$, $c : \mathfrak{a} = 12^0$
Karpholith	lichtgelblich oder farblos	$\mathfrak{c}$ farblos $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ gelb	1·627	0·022	•	÷	$c : \mathfrak{c} = 3—5^0$ $b = \mathfrak{b}$
Klinochlor	blaßgrün	grünlichgelb, grün	1·589	0·005—0·011	$\varrho < v$	+	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{c} = 2—15^0$
Korund	farblos, blau	O blau, E meergrün	1·764	0·009	•	÷	$c = \mathfrak{a}$
Krokydolith	blau, gelblich	$\mathfrak{a}$ grünlichgrau bis farblos, $\mathfrak{b}$ blau, $\mathfrak{c}$ grauviolett	•	0·025	•	+	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{c} = 71^0$
Labradorit	farblos	•	1·558	0·008	$\varrho > v$	+	$a : \mathfrak{a}$ auf 001 $= \div 7^0$ $a : \mathfrak{a}$ auf 010 $= \div 20^0$
Laumontit	farblos	•	1·519	0·012	$\varrho < v$	÷	$c : \mathfrak{c} = 20^0$, $b = \mathfrak{b}$
Lepidolith	farblos	•	1·597	•	$\varrho \gtrless v$	÷	$b = \mathfrak{c}$, $c : \mathfrak{a} = 0—2^0$
Lepidomelan	dunkelbraun	stark $\mathfrak{c} \geqq \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$	1·581	0·040	$\varrho \gtrless v$	÷	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{a} = 0—9^0$

Digitized by Google

Leucit	farblos	•	1·508	[0·001]	•	•	•
Magnesit	farblos	•	1·616	0·208	•	÷	$c = a$
Magneteisenerz	undurchsichtig, im reflektierten Licht bläulich	•	•	•	•	•	•
Malakolith	s. Diopsid						
Margarit	farblos	•	1·64	0·020	$\varrho < v$	÷	$b = \mathfrak{b}$, $c : a = 9^0$
Meionit	farblos	•	1·585	0·036	•	÷	$c = a$
Melanit	braun	•	1·857	•	•	•	•
Melilith	farblos bis lichtgelb	•	1·631	0·005	•	÷	$c = a$
Melinophan	farblos bis gelblich	•	1·602	0·019	•	÷	$c = a$
Meroxen	braun und grün	stark $c > \mathfrak{b} > a$	1·591	0·040—0·060	$\varrho < v$	÷	$b = \mathfrak{b}$, $c : a = 0-9^0$
Mikroklin	farblos	•	1·526	0·006—0·007	$\varrho > v$	÷	$a : a$ auf 001 $= +15^0$ $a : a$ auf 010 $= +5^0$
Muscovit	farblos	•	1·592	0·042	$\varrho > v$	+	$b = \mathfrak{c}$, $c : a = 0-2^0$
Natrolith	farblos	•	1·483	0·012	$\varrho < v$	+	$c = \mathfrak{c}$, $a = a$
Nephelin	farblos	•	1·543	0·005	•	÷	$c = a$
Nephrit	farblos bis grünlich	•	1·625	0·025	$\varrho < v$	÷	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{c} = 18^0$
Nosean	farblos, gelb, grün, blau	•	1·46	•	•	•	•
Oligoklas	farblos	•	1·538	0·008	$\varrho < v$	+	$a : a$ auf 001 $= +2^0$ $a : a$ auf 010 $= +4^0$

Digitized by Google

75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien. (Fortsetzung.)

Name	Farbe	Pleochroismus	Mittlerer Brechungsindex	$\gamma - \alpha$	Dispersion	Optischer Charakter	Optische Orientierung
Olivin	farblos bis grünlich	•	1·679	0·036	$\varrho < v$	+	$a = c$, $b = a$
Opal	farblos	•	1·45	•	•	•	•
Orthit	braun	a blaßbräunlichgrün b braunrot c bräunlichgelb	1·78 (schwankend bis 1·68)	0·03—0·00	•	÷	$b = b$, $c : a = 30^0$
Orthoklas	farblos	•	1·523—1·532	0·002—0·010	$\varrho > v$	÷	$b = c$, $a : a = 5$
Paragonit	farblos	•	1·57	groß	$\varrho > v$	÷	$b = c$, $c : a = 0—2^0$
Pektolith	farblos	•	1·61	0·038	$\varrho \gtrless v$	+	$b = c$, $c : a = 6^0$
Pennin	blaßgrün	grünlichgelb, grün	1·577	0·001—0·003	•	±	$b = b$, $c : c$ oder $a = o$
Perowskit	braun, violett, bräunlichgelb	•	2·35	[0·007]	•	•	[opt. anomal]
Petalit	farblos	•	1·510	0·012	$\varrho < v$	+	$b = c$, $a : c = 75^0$
Phlogopit	blaßbräunlich, fast farblos	schwach $c > b > a$	1·584	0·044	$\varrho < v$	÷	$b = b$, $c : a = 0—9^0$
Pistazit	s. Epidot						
Plagioklas	s. Albit, Oligoklas, Andesin, Labradorit, Bytownit, Anorthit						
Prehnit	farblos	•	1·630	0·033	$\varrho \gtrless v$	+	$a = a$, $c = c$
Pseudobrookit	braunrot	schwach	sehr hoch	sehr hoch	$\varrho < v$	+	$a = c$, $b = a$

Digitized by Google

Pyrop	blutrot	•	1·75—1·81	•	•	•	•
Pyrophyllit	farblos	•	1·58	0·041	$\varrho > v$	÷	$a = a$, $b = b$
Pyroxen	s. Augit, Diopsid, Diallag						
Quarz	farblos	•	1·548	0·009	•	+	$c = c$
Rhipidolith	blaßgrün	grünlichgelb, grün	ähnlich dem Chlorit				
Rhodonit	farblos	•	1·730	0·010	$\varrho < v$	÷	•
Riebeckit	blau, grün	c grün b blau a tiefblau	ca. 1·69	0·004	$\varrho < v$	+	$b = b$, $c : a = 5-7^0$
Rutil	gelbbraun bis violett	E gelbbraun O gelb	2·712	0·287	•	+	$c = c$
Salit	s. Diopsid						
Sanidin	farblos	•	1·523—1·532	0·007–0·010	$\varrho > v$ $\varrho < v$	÷ ÷	$b = c$, $a : a = 5^0$, wenn $\varrho > v$ $b = b$, $a : a = 5^0$, wenn $\varrho < v$
Sapphir	s. Korund						
Sericit	s. Muscovit						
Serpentin	s. Chrysotil						
Sillimanit	farblos	•	1·667	0·021	$\varrho > v$	+	$c = c$, $b = a$
Skapolith	farblos	•	1·553—1·585	0·036—0·012	•	÷	$c = a$
Smaragd	s. Beryll						
Smirgel	s. Korund						
Sodalith	farblos	•	1·486	•	•	•	•
Spinell	farblos, hellrosenrot, bläulich	•	1·715	•	•	•	•

Digitized by Google

75. Tabelle der optischen Eigenschaften der wichtigeren Mineralien. (Schluß.)

Name	Farbe	Pleochroismus	Mittlerer Brechungsindex	$\gamma - \alpha$	Dispersion	Optischer Charakter	Optische Orientierung
Staurolith	gelb, rötlichgelb	c rot a = b blaßgelb	1·741—1·752	0·010—0·015	$\varrho > v$	+	c = c, b = a
Steatit	s. Talk						
Stilbit	farblos	•	1·501	0·007	$\varrho < v$	+	b = c, a : a sehr klein
Talk	farblos	•	1·551	0·04—0·05	$\varrho > v$	÷	b = c, c = a
Thulit	rosenrot	c gelblich b rosenrot a rötlichweiß	•	0·0056	$\varrho < v$	+	a = c, c = a
Titaneisenerz	dunkelnelkenbraun, undurchsichtig	•	hoch	hoch	•	•	•
Titanit	farblos, gelb, rötlich	c gelblichrot b grünlichrot a blaßgelb	1·930	0·121	$\varrho > v$	+	b = b c : c = 39°
Topas	farblos	•	1·615	0·010	$\varrho > v$	+	c = c, a = a
Tremolit	s. Grammatit						
Tridymit	farblos	•	1·477	0·0019	•	+	c = c
Turmalin	grün, braun, blau, violett	stark O > E	1·636	0·020	•	÷	c = a
Vesuvian	farblos, gelblichrot, bräunlich	schwach oder fehlend	1·70—1·73	0·002	•	÷	c = a

Digitized by Google

Wöhlerit	hellgelb	c weingelb $\mathfrak{b} = \mathfrak{a}$ hellgelb bis farblos	1·713	0·026	$\varrho < v$	+	$b = \mathfrak{a}$ $c : \mathfrak{a} = 46^0$
Wollastonit	farblos	•	1·630	0·014	$\varrho > v$	÷	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{a} = 38^0$
Xanthophyllit	lichtgrünlich bis farblos	schwach	1·657	0·012	$\varrho < v$	÷	$b = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{a} = 0—5^0$
Zinnstein	gelblich-braun, farblos	•	2·029	0·097	•	+	$c = \mathfrak{c}$
Zinnwaldit	gelblich-weiß, rotbräunlich, grünlich	$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$	•	•	$\varrho < v$	÷	$c = \mathfrak{b}$, $c : \mathfrak{a} = 0—9^0$
Zirkon	farblos, gelblich, rötlich	•	1·987	0·06—0·09	•	+	$c = \mathfrak{c}$
Zoisit	farblos	•	1·696	0·009	$\varrho \gtrless v$ stark	+	$\mathfrak{a} = \mathfrak{c}$, $\mathfrak{c} = \mathfrak{a}$ oder $\mathfrak{a} = \mathfrak{c}$, $\mathfrak{b} = \mathfrak{a}$

Anm. Ausführliche Übersichten in Michel-Lévy, A., et Lacroix, A., Tableaux des minéraux des roches, Paris 1889; Rosenbusch, H., Hilfstabellen zur mikroskopischen Mineralbestimmung in Gesteinen, Stuttgart 1888 und Mikroskopische Physiographie, 4. Aufl., Bd. I, 2, Stuttgart 1905; Hintze, C., Handbuch der Mineralogie Bd. II, Leipzig 1897.

Digitized by Google

76. Bestimmung der Feldspate durch Beobachtung der Beckeschen Linie.

Allgemeine Regel: Stellt man das Mikroskop auf die Grenze zweier verschieden stark lichtbrechender Mineralien eines Gesteinsschliffes ein und hebt alsdann den Tubus ein wenig, so tritt neben der Grenze innerhalb des stärker lichtbrechenden Minerals eine helle Linie (Beckesche Linie) auf. Besonders empfiehlt sich die Anwendung dieser Methode da, wo Quarz (Hauptbrechungsexponenten ω, ε [$\omega < \varepsilon$]) mit einem Plagioklas zusammenstößt, dessen Brechungsexponent unter den vermöge der beliebigen Orientierung der Schnittebene überhaupt in Betracht kommenden Extreme α_1, γ_1 aufweisen möge ($\alpha_1 < \gamma_1$):

Feldspat	Parallelstellung ($\alpha_1 \parallel \omega$)	Kreuzstellung ($\alpha_1 \perp \omega$)	Mischungsverhältnis
Albit	$\omega > \alpha_1,\ \varepsilon > \gamma_1$	$\omega > \gamma_1,\ \varepsilon > \alpha_1$	$Ab - Ab_6An_1$
Oligoklas	$\omega > \alpha_1,\ \varepsilon > \gamma_1$	$\omega \gtrless \gamma_1,\ \varepsilon > \alpha_1$	$Ab_6An_1 - Ab_3An_1$
	$\omega \gtrless \alpha_1,\ \varepsilon > \gamma_1$	$\omega < \gamma_1,\ \varepsilon > \alpha_1$	$Ab_3An_1 - Ab_2An_1$
Andesin	$\omega < \alpha_1,\ \varepsilon \gtrless \gamma_1$	$\omega < \gamma_1,\ \varepsilon > \alpha_1$	$Ab_2An_1 - Ab_1An_2$
	$\omega < \alpha_1,\ \varepsilon < \gamma_1$	$\omega < \gamma_1,\ \varepsilon \gtrless \alpha_1$	$Ab_1An_2 - Ab_1An_1$
Labrador **Bytownit** **Anorthit**	$\omega < \alpha_1,\ \varepsilon < \gamma_1$	$\omega < \gamma_1,\ \varepsilon < \alpha_1$	$Ab_1An_1 - An$

Digitized by Google

77. Vorschriften für Mikrophotographie.

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Abschwächung	a) Fixierbad (von gewöhnlicher Zusammensetzung) . . . . 100 cc Ferricyankali, 10% in H_2O 5—10 « (Farmer)	a) Das Gemisch wirkt nur so lange es noch gefärbt ist. Kurz bevor der gewünschte Grad der Abschwächung erreicht ist, wird mit Wasser gewaschen. Bei allzu langer Behandlung der Platte tritt öfters Gelbfärbung der Gelatineschicht ein, die schwer zu entfernen ist.
	b) Cerisulfat . . . . . 10 g Wasser . . . . . 100 cc Schwefelsäure . . . . . 4 « (Lumière und Seyewetz)	b) Die (käufliche) Cerisulfatlösung (b) wird mit 1—9 Vol. Wasser verdünnt. Die Gelatine erfährt bei Behandlung mit diesem Mittel keine Färbung.
Aurantiacollodium	Alkohol . . . . . 100 cc Äther . . . . . 100 « Celloidin . . . . . 3·5 g Aurantia . . . . . 0·2 «	In 24 Stunden zu lösen. Zum Übergießen ganz reiner Spiegelglasplatten behufs Darstellung von Gelbscheiben zur Verwendung bei orthochromatischen Platten.
Badeplatten, orthochromatische	I. Erythrosinplatten:	I. Die Stammlösung (a) ist im Dunkeln aufzubewahren, die Sensibilisierungsflüssigkeit (b) hat 1—1 1/2 Minuten lang zu wirken, während welcher Zeit die Schale in Bewegung zu halten ist. Man läßt nach dem Baden gut abtropfen und trocknet an einem staubfreien, völlig dunklen Ort. Um möglichst gute Wiedergabe der Farbhelligkeitswerte zu erhalten, ist eine Gelbscheibe bei der Aufnahme notwendig.
	a) Wasser, destill. . . . . 1000 cc Erythrosin . . . . . 1 g	
	b) Erythrosinlösung (a) . . . . 50 cc Wasser, destill. . . . . 150 « Ammoniak . . . . . 2 «	
	II. Erythrosinsilberplatten:	II. Beide Lösungen im Dunkeln aufzubewahren. Für das Sensibilisierungsbad mischt man:
	a) Erythrosin . . . . . 1 g Wasser, destill. . . . . 1000 cc	Lösung a . . . 50 cc | Lösung b . . . 40 cc Wasser . . . . 100 « | Ammoniak . . . 2 «
	b) Silbernitrat . . . . . 1 g Wasser, destill. . . . . 1000 «	Sensibilisierungsdauer 1 Minute. — Bei beiden Sorten Badeplatten ist ein Ammoniak-Vorbad (1:100) empfehlenswert.

Digitized by Google

77. Vorschriften für Mikrophotographie. (Fortsetzung.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Badeplatten, orthochromatische	III. Pinachrombadeplatten: Wasser . . . . . 200 cc Ammoniak . . . . . 2 « Pinachromlösung (1 : 1000) . 4 « (König)	III. Pinachrom liefern die Höchster Farbwerke. Nach 4 Minuten währendem Bad wäscht man die Platten 3 Minuten in fließendem Wasser und trocknet sie. In der angegebenen Flüssigkeit sollen nicht mehr als zwei Platten 13 × 18 oder vier Platten 9 × 12 behandelt werden. Gebrauchtes Bad soll nicht mehr zur Verwendung kommen.
Fixierbad für Negative	Wasser . . . . . 400 cc Unterschwefelsaures Natron . . 100 g	Es ist vorteilhaft, dieses Bad vor dem Gebrauch mit saurer Natriumsulfitlösung anzusäuren. Letztere kann man sich herstellen, indem man 70 cc wässerige Natriumsulfitlösung 1 : 4 mit 40 cc wässeriger Citronensäurelösung 1 : 2 mischt. Auf 100 cc Fixierbad gibt man 5—10 cc Ansäuerung. Man säure immer nur soviel Bad an, als man braucht. Noch wenig gebrauchtes, aber lange in offener Schale abgestandenes Bad kann von neuem angesäuert werden.
Entwickler für Negative	I. Hydrochinonentwickler (Balagny): Natriumsulfit, kristall. . . . 75 g Wasser . . . . . 900 cc nach Erwärmung im Wasserbad auf ca. 70° C Hydrochinon . . . . . 10 g nach dessen Lösung Soda . . . . . 150 «	I. Die Temperatur jedes Hydrochinonentwicklers soll 15—20° C betragen. Bei zu niedriger Temperatur entwickelt er träge und hart, bei zu hoher Temperatur zu schnell und schleierig. Am besten wirkt im allgemeinen ein Gemisch aus mehrmals gebrauchtem (aber nicht völlig erschöpftem!) und frischem Entwickler. Hydrochinon ist trotz seiner großen Verbreitung durchaus kein guter Entwickler.

Digitized by Google

Entwickler für Diapositivplatten

II. Pyrogallolentwickler (Unger und Hoffmann):

A.	Wasser, dest.	500 cc
	Kaliummetabisulfit, krist.	10 g
	Pyrogallol	50 «
B.	Wasser	500 cc
	Natriumcarbonat	50 g
	Natriumsulfit, krist.	100 «

III. Glycinentwickler (Hübl):

Natriumsulfit, krist.	25 g
Wasser	40 cc
warm zu lösen; hiernach:	
Glycin	10 g
Kaliumcarbonat, fein pulveris.	50 «

IV. Amidolentwickler:

Natriumsulfit, wasserfrei (oder kristallisiert 5 g)	2·5 g
Wasser	100 cc
Amidol	0·5 g

Für Chlorbromsilberplatten:

1.	Hydrochinon	10 g
	Natriumsulfit	60 «
	Citronensäure	3 «
	Bromkalium	2 «
	Wasser	600 cc
2.	Kaliumhydroxyd	10 g
	Wasser	600 cc

II. Zum Gebrauch werden 10 A, 30—40 B und Wasser bis zu 100 cc (d. h. 50—60 cc) gemischt und eventuell 2—3 Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) zugesetzt. Mehr Lösung von A gibt kräftigere, weniger von A weichere, zartere Negative.
Die beiden Lösungen sind äußerst lange haltbar, was für den, der nur ab und zu eine Platte entwickelt, natürlich von großem Wert ist. Gelbfärbung der Negative und Braunfärbung der Finger sind bei obigem Rezept so gut wie ausgeschlossen!

III. Den dünnen Brei, der sehr gut haltbar ist, schüttelt man vor Gebrauch kräftig und verdünnt im Verhältnis von 1 : 15—50. Auch für Diapositive brauchbar.

IV. Das wasserfreie Natriumsulfit setzt man nach und nach dem Wasser zu, da es sich sonst zusammenballt. Nach vollständiger Auflösung des Sulfits fügt man das Amidol zu. Man kann in dem Entwickler mehrere Platten nacheinander entwickeln; haltbar ist aber der gebrauchte Entwickler nicht.

Beide Lösungen getrennt zu halten. Stets frisch zu gebrauchen. Vor dem Gebrauch mischt man 1 Teil von 1 und 1 Teil von 2 mit 2 Teilen Wasser.

Digitized by Google

77. Vorschriften für Mikrophotographie. (Schluß.)

Name	Zusammensetzung	Bemerkungen
Lichtfilter	a) Kupferoxydammoniak-Filter: Kupfersulfat, pulverisiert . . 10 g Ammoniak . . . . . 40 cc	a) Für gewöhnliche Platten. Nur im konzentrierten Zustande einigermaßen brauchbar, verdunkelt aber das Gesichtsfeld sehr. Zum Fernhalten der ultravioletten Strahlen setzt man eine Küvette mit wässeriger schwefelsaurer Chininlösung (1 : 100, etwas mit H_2SO_4 angesäuert) vor.
	b) Kupfer-Chrom-Filter (Zettnow): Kupfernitrat, trocken . . . . 160 g Chromsäure . . . . . 14 « Wasser . . . . . 250 cc oder: Kupfersulfat . . . . . 175 g Kaliumbichromat . . . . . 17 « Wasser . . . . . 500 cc Schwefelsäure . . . . . 2 «	b) Nur für orthochromatische Platten. Verdunkelt das Gesichtsfeld weniger als a. Belichtungszeit bei Lampenlicht viermal so lange als ohne Filter. — Von der nach dem ersten Rezept angefertigten Flüssigkeit nimmt man eine 1 cm starke Schicht, bei Benutzung des zweiten Rezeptes eine doppelt so starke Schicht.
	c) Pikrinsäure-Filter (Neuhauß): Pikrinsäure . . . . . 0·6 g Wasser . . . . . 100 cc	c) Nur für orthochromatische Platten. Verdunkelt das Gesichtsfeld weniger als a. Belichtungszeit bei Lampenlicht doppelt so lange als ohne Filter.
Tonbad (Kurz)	a) 1. Rhodanammonium . . . 12 g Citronensäure . . . . . 3 « Alaun . . . . . 3 « Wasser . . . . . 500 cc 2. Chlorgold . . . . . 1 g Wasser . . . . . 100 cc b) Chlorgold, 1 % . . . . . 25 cc Thiocarbamid, 2 % . . 14—15 « Citronen- (oder Weinsteinsäure) $^1/_2$ g mit dest. Wasser aufgefüllt zu 1 l Chlornatrium . . . . . 10 g	Für Celloidinpapier. Thiocarbamidlösung wird der Goldlösung soviel zugesetzt, bis der anfangs entstehende Niederschlag grade wieder gelöst wird. — Die mehrmals gewässerten Kopien werden 10 Minuten lang in Ammoniak 1 + Wasser 100 gelegt, abgespült und in das Tonbad (bestehend aus 20 Teilen von 1 und 1 Teil von 2) gebracht. Nachdem sie den gewünschten Ton erlangt haben, werden sie abgespült und in einem Fixierbade von 1 Natriumthiosulfat zu 10 Wasser fixiert. — Gründliches Auswaschen, Trocknen.

Digitized by Google

Tonfixierbad
(Valenta)

1.	Natriumthiosulfat	200 g
	Bleinitrat	10 «
	Wasser	1000 cc
2.	Chlorgold	1 g
	Wasser	200 cc

Vor dem Gebrauch mischt man 100 cc von 1 mit 10 cc von 2. Die Bilder sind vor dem Tonfixieren gut auszuwaschen. Das Bad kann mehrmals benutzt werden, nur soll man es nicht gar zu sehr ausnützen und öfter neues Bad mischen, was keine Umständlichkeiten macht, da die beiden Teillösungen vorrätig gehalten werden können.

Verstärker

I. Mit Quecksilberbromid:

1.	Sublimat	4 g
	Bromkalium	4 «
	Wasser	200 cc
2.	Natriumsulfit	20 g
	Wasser	200 cc

I. Zur Verstärkung zu dünner Negative (dieselben dürfen kein Fixiernatron mehr enthalten, da sie sonst gelb werden). In 1 bleiben die Platten so lange, bis der gewünschte Grad der Verstärkung erreicht ist. Erfolgt hiernach die Schwärzung in 2, so ist zu berücksichtigen, daß das Negativ sogleich, nachdem sich die Schwärzung vollzogen hat, aus der Sulfitlösung herauszunehmen ist, da es bei längerem Verweilen an Kraft wieder verliert. Ausgiebiger als Sulfitlösung schwärzt jeder Entwickler; besonders geeignet ist Rodinal.

II. Mit Quecksilberjodid (Lumière und Seyewetz):

Destill. Wasser	100 g
Natriumsulfit, wasserfrei	10 «
Quecksilberjodid	1 «

II. Bei Anwendung von Quecksilberjodid fällt ein eigentliches Schwärzen fort. Im Dunkeln aufbewahren. Die Platten nehmen darin rasch an Kraft zu und zwar verstärken sie sich mit dunkelbrauner Farbe. Um die Verstärkung luftbeständig zu machen, behandelt man die verstärkte Platte mit irgend einem Entwickler, wobei an Dichte und Farbe nichts geändert wird.

III. Mit Urannitrat:

1.	Urannitrat	1 g
	Wasser	100 cc
2.	Ferricyankali	1 g
	Wasser	100 cc

III. Vor dem Gebrauch mischt man 50 cc von 1 mit 10 cc Eisessig und setzt 50 cc von 2 hinzu. — Für die Zwecke der Mikrophotographie weniger zu empfehlen, da grobes Korn resultiert.

Digitized by Google

SACH-REGISTER.

Abschwächung 225.
Accomodationstiefe 53.
Acridinfarbstoffe 34.
Acridinrot, chemisches und physikalisches Verhalten 34.
Adragantin, mikrochemischer Nachweis 165.
Adular, optisches Verhalten 212.
Aegirin, optisches Verhalten 212.
Äther, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 23.
—, mikrochemisches Reagens 154.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Äther-Alkoholdämpfe, Aufklebemittel 88.
Ätheröl, Brechungsexponent 48.
Äthyläther s. Äther.
Äthylalkohol s. Alkohol.
Äthylenbromid, Brechungsexponent 48.
Agar-Agar, Löslichkeit 23.
—, Schmelzpunkt 7.
Akmit, optisches Verhalten 212.
Aktinolith, optisches Verhalten 212.
Alaun, Brechungsexponent und Dispersion 50.
—, Löslichkeit 23.
—, Schmelzpunkt 7.
Alauncarmin, Färbung 109.
Alauncochenille, Färbung 109.
Alaunhämatoxylin, Färbung 112, 113.
Albit, optisches Verhalten 212.
Albumin, mikrochemisches Verhalten 164.
Aleuron, mikrochemischer Nachweis 168.
Algen, grüne, Nährlösung 144.
Alizarin (Alizarinrot), chemisches und physikalisches Verhalten 34.
Alkaliblau, chemisches und physikalisches Verhalten 34.
Alkannarot, Löslichkeit 23.
Alkannatinktur, mikrochemisches Reagens 154.
Alkohol, Brechungsexponent 52.
Alkohol, Fixiermittel 60.
—, Konservierungsmittel 75.
—, Löslichkeit 23.
—, mikrochemisches Reagens 154.
—, Mischungstabelle 60, 61.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9, 10, 12.
—, Tropfentabelle 2.
—, verdünnter, spezifisches Gewicht 13.
Alkohol-Äther, spezifisches Gewicht 14.
Alkohol-Eisessig, Fixiermittel 61.
Alkoholgemische zum Fixieren u. Härten 61.
Allanit, optisches Verhalten 212.
Allantöl, Brechungsexponent 48.
Alloxan, mikrochemisches Reagens 154.
Almandin, optisches Verhalten 212.
Aluminium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemischer Nachweis 175.
Alunit, optisches Verhalten 212.
Amblygonit, optisches Verhalten 212.
Ameisensäure, Lösungen, spezifisches Gewicht 19.
—, mikrochemischer Nachweis 160.
—, Tropfentabelle 2.
Amidolentwickler 227.
Ammoniak, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 23.
—, Lösungen, spezifisches Gewicht 15.
—, Mazerationsmittel 91.
—, mikrochemisches Reagens 154.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Ammonium, mikrochemischer Nachweis 175.
Ammoniumnitrat, Kältemischung 8.
Ammoniumpikrat, Löslichkeit 23.
Amöben, Kultur 153.
Amphibol, optisches Verhalten 212.
Amphipleura 57.
Amylalkohol, Brechungsexponent 48.

Digitized by Google

Amylalkohol, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Amyloid, mikrochemischer Nachweis 173.
Amylum, mikrochemisches Verhalten 173.
Anaerobe-Organismen, Kultur 151.
Analcim, optisches Verhalten 212.
Anatas, optisches Verhalten 212.
Anchusin s. Alkannarot.
Andalusit, optisches Verhalten 212.
Andesin, optisches Verhalten 213.
Anhydrit, optisches Verhalten 213.
Anilin, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 23.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Anilinblau, chemisches u. physikalisches Verhalten 35.
Anilinblau-Safranin, Färbung 125.
Anilinbraun s. Bismarckbraun.
Anilinsulfat, mikrochemisches Reagens 154.
Anilinviolett s. Methylviolett.
Anisaldehyd, Brechungsexponent 48.
Anisöl, Brechungsexponent 48, 52.
—, Löslichkeit 32.
—, Tropfentabelle 2.
Anisolrot, chemisches und physikalisches Verhalten 35.
Anomit, optisches Verhalten 213.
Anorthit, optisches Verhalten 213.
Anorthoklas, optisches Verhalten 213.
Anthocyan, mikrochemischer Nachweis 160.
Anthophyllit, optisches Verhalten 213.
Antigorit, optisches Verhalten 213.
Antimon, Atomgewicht 22.
—, mikrochemischer Nachweis 176.
Apathys Gemisch s. Gummisirup.
Apatit, optisches Verhalten 213.
Aperturen 53, 54.
Apophyllit, optisches Verhalten 213.
Apothekergewicht, amerikanisches, deutsches, englisches, französisches 1.
Arabin, mikrochemischer Nachweis 165.
Aräometer nach Baumé 8, 10.
— — Beck 8.
— — Brix 8.
— — Gay-Lussac 8.
Aräometergrade, Umrechnung in spezifisches Gewicht 8, 10.
Aragonit, optisches Verhalten 213.
Arfvedsonit, optisches Verhalten 213.
Argon, Atomgewicht 22.
Arsen, Atomgewicht 22.
—, mikrochemischer Nachweis 176.
Arsenbromür, Brechungsexponent 48.
Asbest, optisches Verhalten 213.
Asparagin, Löslichkeit 23.
—, mikrochemischer Nachweis 160.
—, mikrochemisches Reagens 154.
Asphalt, Löslichkeit 30.
Asphaltlack, Verschluß 84.
Astrophyllit, optisches Verhalten 213.
Atomgewichte 22.
Aufhellungsmittel 81.
Aufklebemittel 88.
Auflösungsvermögen der Objektive 54.
Augit, optisches Verhalten 213.
Auramin, chemisches und physikalisches Verhalten 35.
Aurantia, chemisches und physikalisches Verhalten 35.
Aurantiacollodium 225.
Aurin, chemisches und physikalisches Verhalten 35.
Automolit, optisches Verhalten 213.
Avoirdupois-Gewicht 1.
Axinit, optisches Verhalten 213.
Azine 34.
Azoblau, chemisches und physikalisches Verhalten 35.
Azofarbstoffe 34.
Azorubin, chemisches und physikalisches Verhalten 35.

Bacterium coli, Kultur 152.
Badeplatten, orthochromatische 225, 226.
Bakterien, Deckglastrockenpräparate 135.
—, Färbungen 130.
—, Geißelfärbung 132.
—, Kapselfärbung 133.
—, Kultur 146.
—, Sporenfärbung 134.
Balsam, Löslichkeit 30.
—, mikrochemischer Nachweis 166.
Baryt, optisches Verhalten 214.
Baryum, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 177.
Baryumquecksilberjodid, Brechungsexponent und Dispersion 48, 50.
—, spezifisches Gewicht 9.
Bassorin, mikrochemischer Nachweis 165.
Baumés Aräometer 8, 10.
Becks Aräometer 8.
Beckesche Linie 224.
Bendas Hämatoxylin 114.
Benzin, Löslichkeit 23.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Benzoazurin, chemisches u. physikalisches Verhalten 35.
Benzol, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 24.

Digitized by Google

Benzol, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Übergangsmedium 81.
Benzol-Asphalt, Injektionsmasse 99.
Benzolbalsam, Einschluß- und Beobachtungsmittel 75.
Benzoldiazomethylamid, Brechungsexponent 48.
Benzoylgrün s. Malachitgrün.
Beobachtungsmittel, Brechungsexponenten 52.
Bergamottöl, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 32.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, Übergangsmedium 81.
Berliner Blau, Injektionsmasse 99.
—, Imprägnationsmittel 103.
Bernstein, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 30.
Bernstein-Copallack, Verschluß 84.
Bernsteinlack, Verschluß 84.
Beryll, optisches Verhalten 214.
Beryllium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 178.
Biebricher Scharlach, chemisches und physikalisches Verhalten 36.
Bildhelligkeit 53.
Biotit, optisches Verhalten 214.
Bismarckbraun, chemisches und physikalisches Verhalten 36.
—, Färbung 118.
Bittermandelöl, Brechungsexponent 48.
Blausäure, mikrochemischer Nachweis 160.
Blei, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 178.
Bleichmittel 95.
Bleinitrat, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Bleu de Lyon s. Wasserblau.
Blutserum nach Löffler 153.
Bor, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 179.
Borax, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 24.
Boraxcarmin, Färbung 109.
Boraxmethylenblau, Bakterienfärbung 130.
Bordeauxrot, chemisches u. physikalisches Verhalten 36.
Borsäure, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 24.
Brasilin, Färbung 117.
Brechungsexponenten 49, 50, 51, 52.
Brix' Aräometer 8.
Brom, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 179, 180.
Bromwasser, mikrochemisches Reagens 154.
Bronzit, optisches Verhalten 214.
Brookit, optisches Verhalten 214.
Brucit, optisches Verhalten 214.
Bruzin, mikrochemisches Reagens 154.
Buttersäurebakterien, Kultur 149.
Bytownit, optisches Verhalten 214.

Cacaobutter, Löslichkeit 24.
—, Schmelzpunkt 7.
Cadmium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 180.
Cadmiumborowolframat, Brechungsexponent 48.
—, spezifisches Gewicht 9.
Cadmiumchlorid, Brechungsexponent 48.
Cäsium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 181.
Cajeputöl, Löslichkeit 32.
Calcit, optisches Verhalten 214.
Calcium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 181, 182.
Calciumcarbonat, mikrochemischer Nachweis 160.
Calciummalat, mikrochemischer Nachweis 160.
Calciumoxalat, mikrochemischer Nachweis 161.
Calciumphosphat, mikrochemischer Nachweis 161.
Campher, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 24.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Campher-Chloralhydrat, Beobachtungs- und Einschlußmittel 75.
—, Brechungsexponent 48.
Canadabalsam, Brechungsexponent 52.
—, Einbettungsmittel 86.
—, Einschlußmittel 75.
—, Löslichkeit 30.
Cancrinit, optisches Verhalten 214.
Carbolfuchsin nach Ziehl 119, 134.
Carbolsäure, Löslichkeit 24.
—, Übergangsmedium 81.
Carmalaun, Färbung 109.
Carmin, Färbungen 109.
—, Löslichkeit 24.
—, essigsaures, Färbung 110.
—, salzsaures, Färbung 111.
Carminsäure, Färbungen 109.
Carnoys Gemisch, Fixiermittel 61.
Carotin, mikrochemischer Nachweis 161.

Digitized by Google

Cassiaöl, Brechungsexponent 49, 52.
Cassiterit, optisches Verhalten 214.
Cedernholzöl, Brechungsexponent und Dispersion 50, 52.
—, Löslichkeit 32.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, Übergangsmedium 81.
Celloidin, Einbettungsmittel 86.
—, Löslichkeit 24.
Cellulose, mikrochemischer Nachweis 161, 162.
Celsiusgrade 5, 6.
Cerasin, mikrochemischer Nachweis 165.
Cerium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 182.
Cersulfat, mikrochemisches Reagens 154.
Chabasit, optisches Verhalten 214.
Chalcedon, optisches Verhalten 214.
Chinolinblau s. Cyanin.
Chinolinfarbstoffe 34.
Chinolinrot, chemisches und physikalisches Verhalten 36.
Chitin, mikrochemischer Nachweis 162.
Chlastolith, optisches Verhalten 214.
Chlor, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 183.
Chloralhydrat, Aufhellungsmittel 81.
—, Löslichkeit 24.
—, mikrochemisches Reagens 155.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Chlorammonium, Löslichkeit 24.
Chlorbromsilberplatten, Entwicklung 227.
Chlorcalcium, Brechungsexponent 49.
—, Kältemischung 8.
—, Löslichkeit 24.
Chlorcalcium-Lösung, Einschluß- und Konservierungsmittel 75.
—, spezifisches Gewicht 21.
Chlorit, optisches Verhalten 214.
Chloritoid, optisches Verhalten 215.
Chlorkalium, Kältemischung 8.
Chlornatrium, Löslichkeit 25.
Chlornatrium-Lösungen, spezifisches Gewicht 20.
Chloroform, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 25.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, Übergangsmedium 81.
Chloroformbalsam, Einschluß- und Beobachtungsmittel 75.
Chlorophyll, mikrochemisches Verhalten 162.
Chlorzink, Löslichkeit 25.
Chlorzinkjod, mikrochemisches Reagens 155.
Chondrodit, optisches Verhalten 215.
Chrom, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 183.
Chromalaun, Löslichkeit 25.
Chromameisensäure, Fixiermittel 62.
Chromatophoren, mikrochemisches Verhalten 163.
Chromeisenerz, optisches Verhalten 215.
Chromessigsäure, Fixiermittel 62.
Chromglas, spezifisches Gewicht 9.
Chrom-Hämatoxylin, Färbung 113.
Chromosmiumessigsäure, Fixiermittel 63.
Chromosmiumsäure, Entkalkungsmittel 95.
Chromsäure, Entkalkungsmittel 95.
—, Fixier- und Härtmittel 62.
—, Löslichkeit 25.
—, Mazerationsmittel 91.
—, mikrochemisches Reagens 155.
Chromsalpetersäure, Entkalkungsmittel 95.
Chromsalzsäure, Entkalkungsmittel 95.
Chrysamin G, chemisches und physikalisches Verhalten 36.
Chrysoberyll, optisches Verhalten 215.
Chrysotil, optisches Verhalten 215.
Chrysoidin, chemisches und physikalisches Verhalten 36.
Citronenöl, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 32.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Citronensäure, Schmelzpunkt 7.
Clintonit, optisches Verhalten 215.
Coccinin, chemisches und physikalisches Verhalten 36.
Cochenilletinktur, Färbung 110.
Cölestin, optisches Verhalten 215.
Coeruleïn, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
Cohns Nährlösung 147.
Colchicin, mikrochemischer Nachweis 163.
Collagen, mikrochemischer Nachweis 173.
Collodium, Lösung, Aufklebemittel 88.
Colloidium-Nelkenöl, Aufklebemittel 88.
Collodium-Ricinusöl, Aufklebemittel 88.
Colophonium, Brechungsexponent 49.
—, Einbettungsmittel 87.
—, Löslichkeit 30.
—, Schmelzpunkt 7.

Digitized by Google

Colophonium, spezifisches Gewicht 9.
Congo, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
Congorot, Färbung 118.
Copaivabalsam, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 30.
Copal, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 30.
—, spezifisches Gewicht 9.
Corallin, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
—, mikrochemisches Reagens 155.
Cordierit, optisches Verhalten 215.
Corianderöl, Brechungsexponent 49.
Cresylechtviolett, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
—, Färbung 118.
Croceïn, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
Cuproammoniumoxyd s. Kupferoxydammoniak.
Cyan, mikrochemisches Verhalten 184.
Cyanin, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
Cyanit, optisches Verhalten 215.
Cyanophyceen, Kultur 145.
Cytoplasma, mikrochemisches Verhalten 164.

Dahlia, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
—, Färbung 119.
Damar (Dammar, Dammarharz), Brechungsexponent 49.
—, Einschlußmittel 76.
—, Löslichkeit 30.
—, Schmelzpunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Datolith, optisches Verhalten 215.
Deckglastrockenpräparate von Bakterien 135.
Delafields Hämatoxylin 112.
Delessit, optisches Verhalten 215.
Deltapurpurin, chemisches und physikalisches Verhalten 37.
Denitrifizierende Bakterien, Kultur 151.
Desmin, optisches Verhalten 215.
Deutsches Apothekergewicht 1.
Dextrin, mikrochemischer Nachweis 163.
Diallag, optisches Verhalten 215.
Diapositivplatten, Entwicklung 227.
Diaspor, optisches Verhalten 215.
Diamant, Brechungsexponent 49.
Diaminrot s. Deltapurpurin.
Diastase, mikrochemischer Nachweis 163.
Diatomeen, Nährlösung 144.
—, Verwendung als Probeobjekte 57.
Diatomeenschalen, Brechungsexponent 49.
Diatomin, mikrochemisches Verhalten 164.
Didym, mikrochemisches Verhalten 184.
Diopsid, optisches Verhalten 215.
Diphenylamin, Löslichkeit 25.
—, mikrochemisches Reagens 155.
Diphenylaminblau s. Methylblau.
Diphenylmethanfarbstoffe 34.
Diphtherie, Kultur 153.
Disthen, optisches Verhalten 215.
Dolomit, optisches Verhalten 215.
Drachenblut, Löslichkeit 30.
Drachme 1.
Dragme 1.
Dram 1.
Drigalski-Conradis Lakmusagar 152.
Drittelalkohol, Fixiermittel 60, 61.
—, Mazerationsmittel 91.
Dumortierit, optisches Verhalten 216.

Eau de Javelle, Aufhellungsmittel 81.
—, Korrosion 95.
Echtgelb, chemisches und physikalisches Verhalten 38.
Echtgrün s. Malachitgrün.
Echtrot A s. Roccellin.
— B s. Bordeauxrot.
Einbettungsmittel 86.
Einschlußmittel 75.
Eisen, Atomgewicht 22.
—, mikrochemischer Nachweis 163, 185.
Eisenchlorid, Löslichkeit 25.
—, mikrochemisches Reagens 155.
Eisenchloridlösung, Fixiermittel 64.
—, spezifisches Gewicht 19.
Eisenglanz, optisches Verhalten 216.
Eisen-Hämatoxylin, Färbung 113, 114.
Eisessig s. Essigsäure.
Eiweiß, Löslichkeit 25.
Eiweißlösung, Aufklebemittel 89.
—, Brechungsexponent 52.
Eiweißstoffe, mikrochemischer Nachweis 164.
Eläolith, optisches Verhalten 216.
Elaioplasten, mikrochemisches Verhalten 164.
Endos Fuchsinagar 152.
Endochrom, mikrochemisches Verhalten 164.
Englische Linie, Maßvergleichung 3.
Englischer Zoll 4.
Englisches Avoirdupois-Gewicht 1.
— Troygewicht 1.
Enstatit, optisches Verhalten 216.
Entkalkungsmittel 95.
Entkieselungsmittel 95.
Entwickler 226, 227.

Digitized by Google

Eosin, chemisches und physikalisches Verhalten 38.
—, Färbung 119.
Eosin-Methylblau, Färbung 126.
Eosin-Methylenblau, Färbung 125.
Eosin-Toluidinblau, Färbung 125.
Epidot, optisches Verhalten 216.
Epitheliom der Vögel, Färbung 142.
Erbium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 185, 205.
Erlickische Flüssigkeit, Fixiermittel 64.
Erythrosin, chemisches und physikalisches Verhalten 38.
—, Färbung 119.
Erythrosinplatten 225.
Erythrosinsilberplatten 225.
Essigbakterien, Kultur 149.
Essigsäure, Brechungsexponent 49.
—, Fixiermittel 64.
—, Löslichkeit 25.
—, Mazerationsmittel 91.
—, mikrochemisches Reagens 155.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, verdünnte, spezifisches Gewicht 16.
Essigsäure-Alkohol, Aufhellungsmittel 82.
Essigsäureanhydrid, Brechungsexponent 49.
Essigsaures Phenol, Brechungsexponent 49.
Eudialyt, optisches Verhalten 216.

Fahrenheitgrade 5, 6.
Farben des verzögernden Gipsplättchens 58.
Farbenringe, Newtonsche 58.
Farbstoffe, organische, chemisch-physikalisches Verhalten 34.
Farbstoffkombinationen 125.
Farrants Flüssigkeit, Einschlußmittel 77.
Fayalit, optisches Verhalten 216.
Fehlingsche Lösung, mikrochemisches Reagens 185.
Feldspate, Bestimmung 224.
—, optisches Verhalten 216.
Fenchelöl, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 32.
Ferrocyankali, Löslichkeit 25.
—, Lösungen, spezifisches Gewicht 21.
—, mikrochemisches Reagens 156.
Fettfarbstoffe, mikrochemischer Nachweis 169.
Fibrolith, optisches Verhalten 216.
Fischtran, Brechungsexponent 49.
Fixierbad 226.
Fixiermittel 60.
Flechtenfarbstoffe, mikrochemisches Verhalten 164.
Flechtenstärke, mikrochemisches Verhalten 165.
Flemmings Dreifarbengemisch 129.
Flemmings Gemische zum Fixieren 63.
Flintglas, spezifisches Gewicht 9.
Florideenstärke, mikrochemisches Verhalten 165.
Flüssigkeitsmaße 2.
Fluid ounce 2.
— drachm 2.
— dram 2.
Fluor, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 185.
Fluoresceïn, chemisches u. physikalisches Verhalten 38.
Fluorwasserstoffsäure, Entkieselung 96.
Flußsäure, Entkieselungsmittel 96.
Flußspat, Brechungsexponent und Dispersion 49, 50.
—, optisches Verhalten 216.
Focustiefe 53.
Formaldehyd, Fixiermittel 65.
—, Löslichkeit 25.
—, Lösung, Mazerationsmittel 91.
Formalin s. Formaldehyd.
Formol s. Formaldehyd.
Fränkels Nährlösung 147.
Französisches Apothekergewicht 1.
Frauenhofersche Linien, Wellenlänge 52.
Fuchsin, Bakterienfärbung 131.
—, chemisches und physikalisches Verhalten 38.
—, Färbung 119.
Fuchsinagar nach Endo 152.
Fuchsin-Methylenblau, Färbung 126.
Fuchsin-Methylgrün, Färbung 126.
Fuchsin S s. Säurefuchsin.

Gadolinit, optisches Verhalten 216.
Gadolinium, Atomgewicht 22.
Galleïn, chemisches und physikalisches Verhalten 39.
Gallium, Atomgewicht 22.
Gallone 2.
Gedrit, optisches Verhalten 216.
Geißelfärbungen 132.
Gelatine, farbige, zum Injizieren 100, 101.
Gelatine, Löslichkeit 25.
—, Schmelzpunkt 7.
Gentianaviolett, Bakterienfärbung 133.
—, Zusammensetzung 39.
—, s. auch Methylviolett 119.
Gerbsäure, Löslichkeit 25.

Digitized by Google

Gerbsäure, mikrochemischer Nachweis 165.
—, mikrochemisches Reagens 156.
Gerbstoff s. Gerbsäure.
Germanium, Atomgewicht 22.
Gesteinsschliffe, Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop 208.
Gehlenit, optisches Verhalten 216.
Giltays Nährlösung 151.
Gips, optisches Verhalten 217.
Gipsplättchen, verzögernde 58, 59.
Glas, optisches Verhalten verschiedener Sorten 51.
Glaubersalz, Kältemischung 8.
Glaukophan, optisches Verhalten 216.
Glimmer, optisches Verhalten 217.
Glukose, mikrochemischer Nachweis 174.
Glychämalaun, Färbung 115.
Glycinentwickler 227.
Glykogen, mikrochemischer Nachweis 165.
Glyzerin, Aufhellungsmittel 82.
—, Brechungsexponent und Dispersion 14, 50, 52.
—, Konservierungs- u. Einschlußmittel 76.
—, Löslichkeit 26.
—, Lösungen, spezifisches Gewicht 14.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Glyzerin-Agar 149.
Glyzerin-Hausenblase, Einschlußmittel 76.
Glyzerin-Gelatine, Einschlußmittel 77.
Glyzerin-Gummi, Einschlußmittel 77.
Göthit, optisches Verhalten 217.
Gold, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 185.
Goldchlorid-Ameisensäure, Imprägnationsmittel 103.
Goldchlorid-Arsensäure, Imprägnationsmittel 104.
Goldchlorid-Chromsalze, Imprägnationsmittel 104.
Goldchlorid-Citronensaft, Imprägnationsmittel 104.
Goldorange s. Orange III.
Goldsize, Verschluß 84.
Gonorrhoe, Kultur 153.
Grain 1.
Gram-Rützouscher Lack, Verschluß 84.
Gramm, Vergleich mit den Medizinalgewichten 1.
Grammatit, optisches Verhalten 217.
Grammatophora 57.
Gran 1.
Granat, optisches Verhalten 217.
Guajaklösung, mikrochemisches Reagens 156.
Gummi, mikrochemischer Nachweis 165.
Gummi arabicum, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 26.
Gummi-Chloralhydrat, Einschlußmittel 77.
Gummischleime, mikrochemischer Nachweis 166.
Gummisirup, Einschlußmittel 77.
Guttapercha, Löslichkeit 26.

Hadromal, mikrochemischer Nachweis 166.
Hämacalcium, Färbung 116.
Hämalaun, Färbung 113.
Hämastrontium, Färbung 116.
Hämateïn, Färbungen 112.
—, Löslichkeit 26.
—, Lösung IA, Färbung 112.
Hämateïn - Säurefuchsin - Ammoniumpikrat, Färbung 126.
Hämatit, optisches Verhalten 217.
Hämatoxylin, Färbungen 112.
—, Löslichkeit 26.
Hämatoxylin-Safranin, Färbung 126.
Hämosporidien, Fixierung und Färbung 138.
Härtmittel 60.
Hammeltalg, Löslichkeit 26.
—, Schmelzpunkt 7.
Hansens Nährlösung 146.
Harze, Löslichkeit 30.
—, mikrochemischer Nachweis 166.
Hauyn, optisches Verhalten 217.
Hedenbergit, optisches Verhalten 217.
Hefe, Kultur 145.
Hefewasser 145.
Heidenhains Hämatoxylin 113.
Helianthin s. Orange III.
Helium, Atomgewicht 22.
Hercynit, optisches Verhalten 217.
Hermanns Gemisch s. Platinchlorid-osmiumessigsäure.
Hesperidin, mikrochemischer Nachweis 166.
Heulandit, optisches Verhalten 217.
Höhere Pflanzen, Nährlösung 143.
Hoffmanns Grün s. Jodgrün.
— Violett s. Dahlia.
Holzessig, Entkalkungsmittel 96.
Holzstoff, mikrochemischer Nachweis 166.
Homilit, optisches Verhalten 217.
Hornblende, optisches Verhalten 217.
Hoyers Einschlußmittel 77.
Hühnerpest, Färbung 142.

Digitized by Google

Humit, optisches Verhalten 217.
Hydrochinonentwickler 226.
Hypersthen, optisches Verhalten 217.

Idokras, optisches Verhalten 217.
Ilmenit, optisches Verhalten 218.
Imprägnationsmittel 103.
Indigcarmin-Carmalaun, Färbung 126.
Indigo, Löslichkeit 26.
Indigocarmin, chemisches und physikalisches Verhalten 39.
Indium, Atomgewicht 22.
Indol, mikrochemisches Reagens 156.
Indulin s. Nigrosin.
Injektionsmassen 99.
Intercellularsubstanz, mikrochemisches Verhalten 167.
Inulin, mikrochemischer Nachweis 167.
Iridium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 186.

Jadeit, optisches Verhalten 218.
Jenenser Glas 49.
Jod, Atomgewicht 22.
—, Fixiermittel 66.
—, Löslichkeit 26.
—, mikrochemisches Verhalten 186.
—, Schmelzpunkt 7.
Jodalkohol, mikrochemisches Reagens 156.
Jodchloralhydrat, mikrochemisches Reagens 156.
Jodeosin s. Erythrosin.
Jodglyzerin, mikrochemisches Reagens 156.
Jodgrün, chemisches und physikalisches Verhalten 39.
—, Färbung 120.
Jodkali, Fixiermittel 66.
—, Löslichkeit 26.
—, mikrochemisches Reagens 156.
Jodkaligelatine, Injektionsmasse 101.
Jodpräparate, spezifisches Gewicht 9.
Jodquecksilber, Löslichkeit 26.
Jodserum, Beobachtungsmittel 77.
—, künstliches, Beobachtungsmittel 78.
—, Mazerationsmittel 91.
Jodtinktur s. Jodalkohol.
Jodviolett s. Dahlia.
Jodwasser, mikrochemisches Reagens 156.

Kältemischungen 8.
Kaisers Sublimateisessig 73.
Kaisergelb s. Aurantia.
Kalialaun s. Alaun.
Kalifeldspat, optisches Verhalten 218.
Kaliglimmer, optisches Verhalten 218.
Kalilauge, Brechungsexponent 49.
—, Mazerationsmittel 92.
—, spezifisches Gewicht 15.
—, Tropfentabelle 2.
Kalium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 187.
Kaliumacetat, Löslichkeit 27.
Kaliumbichromat, Fixiermittel 66.
—, Löslichkeit 27.
—, Mazerationsmittel 92.
—, mikrochemisches Reagens 157.
Kaliumbichromat-Essigsäure, Fixiermittel 66.
Kaliumchromat, Löslichkeit 27.
Kaliumhydrat, Aufhellungsmittel 82.
Kaliumhydroxyd, Löslichkeit 27.
—, mikrochemisches Reagens 157.
Kaliumpermanganat, Löslichkeit 27.
Kaliumquecksilber-Glyzerin, Brechungsexponent 52.
Kaliumquecksilberjodid, Beobachtungs- und Konservierungsmittel 78.
—, Brechungsexponent und Dispersion 50, 52.
—, spezifisches Gewicht 9.
Kaliumsulfocyanat, Kältemischung 8.
Kalkspat, Brechungsexponent 49.
—, optisches Verhalten 218.
Kaliose, mikrochemischer Nachweis 168.
Kaolin, optisches Verhalten 218.
Kapselfärbungen 133.
Karbolsäure s. Phenol.
Karpholith, optisches Verhalten 218.
Kautschuk, Löslichkeit 27.
—, spezifisches Gewicht 9.
Kautschukkitt, Verschluß 84.
Keratin, Darstellung durch Pepsin-Salzsäure 96.
Kieselsäure, Brechungsexponent 49.
—, mikrochemischer Nachweis 168.
Kieselsäuregallerte 150.
Klebermehl, mikrochemischer Nachweis 168.
Kleinenbergs Flüssigkeit s. Pikrinschwefelsäure.
Klinochlor, optisches Verhalten 218.
Knops Nährlösung 143.
Kobalt, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 187.
Kochsalz, Kältemischung 8.
Kochsalzlösung, Brechungsexponent 52.
—, Mazerationsmittel 92.
—, physiologische 78.
Kohlensäure, Kältemischung 8.
Kohlenstoff, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 188.

Digitized by Google

Kolossows Gemisch s. Osmiumsäure-Uraniumnitrat.
Konservierungsmittel 75.
Korkstoff, mikrochemischer Nachweis 169.
Korrosionsmittel 95.
Korund, optisches Verhalten 218.
Krauseminzöl, Löslichkeit 32.
Kreosot, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 27.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Kristalle, Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop 208.
Kristallviolett, chemisches und physikalisches Verhalten 39.
Krokydolith, optisches Verhalten 218.
Kroneckersche Flüssigkeit, Beobachtungsmittel 78.
Krypton, Atomgewicht 22.
Kümmelöl, Brechungsexponent 49.
Kultschitzkys Hämatoxylin 115.
Kulturflüssigkeiten 143.
Kupfer, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 189.
Kupferacetat, mikrochemisches Reagens 157.
Kupferchrom, Lichtfilter 228.
Kupferoxydammoniak, Lichtfilter 228.
—, mikrochemisches Reagens 155.
Kupfersulfat, mikrochemisches Reagens 157.

Labradorit, optisches Verhalten 218.
Lakmus, Löslichkeit 27.
Lakmusagar nach Drigalski-Conradi 152.
Laktophenol, Beobachtungsmittel 78.
Landois' Mischung, Mazerationsmittel 92.
Lanthan, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 189.
Laumontit, optisches Verhalten 218.
Lavendelöl, Löslichkeit 33.
—, Tropfentabelle 2.
Leinöl, Brechungsexponent 48.
Lepidolith, optisches Verhalten 218.
Lepidomelan, optisches Verhalten 218.
Leucit, optisches Verhalten 219.
Leptomin, mikrochemischer Nachweis 169.
Lichenin s. Flechtenstärke.
Licht, Wellenlänge 52.
Lichtfilter 228.
Lichtgrün SF, chemisches und physikalisches Verhalten 39.
Lichtstärke der Objektive 54.
Lignin, mikrochemischer Nachweis 166.
Linie, englische 3.
—, Pariser 3.
—, Rheinische 3.
—, Wiener 3.
Linien, Fraunhofersche 52.
Lipochrome, mikrochemischer Nachweis 169.
Lithium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 190.
Livre 1.
Lo Biancos Alkohol-Gemische 61.
Löfflers Blutserum 153.
Luft, Brechungsexponent 52.
Lugolsche Lösung, Fixiermittel 66.

Magdalarot, chemisch-physikalisches Verhalten 40.
Magenta s. Fuchsin.
Magenta S s. Säurefuchsin.
Magnesiacarmin, Färbung 110.
Magnesiagipsplatten nach Omelianski 150.
Magnesit, optisches Verhalten 219.
Magnesium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemischer Nachweis 169.
—, mikrochemisches Verhalten 190.
Magneteisenerz, optisches Verhalten 219.
Majoranöl, Löslichkeit 33.
Malachitgrün, chemisch-physikalisches Verhalten 40.
Malakolith, optisches Verhalten 219.
Malariaplasmodien, Fixierung und Färbung 138, 139.
Manchesterbraun s. Bismarckbraun.
Manchestergelb s. Martiusgelb.
Mangan, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 190.
Mannit, mikrochemischer Nachweis 169.
Margarit, optisches Verhalten 219.
Martiusgelb, chemisch-physikalisches Verhalten 40.
Maskenlack, Verschluß 84.
Maßeinheiten, Vergleich mit dem Millimeter 3, 4.
Mastix, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 30.
Mauveïn, chemisch-physikalisches Verhalten 40.
Mazerationsmittel 91.
Medizinalgewichte 1.
Meionit, optisches Verhalten 219.
Melanit, optisches Verhalten 219.
Melilith, optisches Verhalten 219.
Melinophan, optisches Verhalten 219.
Merkels Gemisch s. Platinchloridchromsäure 67.
Meroxen, optisches Verhalten 219.
Metagelatine, Injektionsmasse 102.

Digitized by Google

Metanilgelb, chemisch-physikalisches Verhalten 40.
Methylalkohol, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 27.
—, Mazerationsmittel 92.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Methylanilin s. Methylviolett.
Methylblau, chemisch-physikalisches Verhalten 41.
Methylenblau, Bakterienfärbung 133, 134.
—, chemisch-physikalisches Verhalten 41.
—, Färbung 120.
—, polychromes, Färbung 121.
Methylenjodid, Brechungsexponent und Dispersion 49, 50.
—, spezifisches Gewicht 9.
Methylenviolett, chemisch-physikalisches Verhalten 41.
Methyleosin s. Safrosin.
Methylgrün, chemisch-physikalisches Verhalten 41.
—, Färbung 121.
Methylgrün-Orange-Säurefuchsin, Färbung 127.
Methylorange s. Orange III.
Methylviolett, chemisch-physkalisches Verhalten 41.
—, Färbung 122.
—, — der Bakterien 134.
Mikroklin, optisches Verhalten 219.
Mikromillimeter 3.
Mikron 3.
Mikrophotographie 225.
Milchsäure, Brechungsexponent 48.
—, Entkalkungsmittel 96.
Milchsäurebakterien, Kultur 149.
Millimeter, Maßvergleichung 3.
Millons Reagens 157.
Milzbrand, Kultur 151.
Mineralien, mikrochemischer Nachweis 175.
Minim 2.
Mittellamelle, mikrochemisches Verhalten 167.
Mohnöl, Brechungsexponent 48.
Molluscum contagiosum, Färbung 142.
Molybdän, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 191.
Monobromnaphthalin, Brechungsexponent und Dispersion 50, 52.
—, Einschluß- und Beobachtungsmittel 78.
—, Löslichkeit 27.
—, spezifisches Gewicht 9.
Most, Bezugquelle 146.
Muchämateïn, Färbung 116.
Mucicarmin, Färbung 111.
Müllersche Flüssigkeit, Entkalkung 96.
—, Fixiermittel 67.
—, Mazerationsmittel 92.
Muscovit, optisches Verhalten 219.
Myrrhenöl, Brechungsexponent 48.

Nähragar 149.
Nährbouillon 148.
Nährgelatine 148.
Nährsubstrate, künstliche 143.
Naphthalin, Löslichkeit 27.
—, Schmelzpunkt 7.
Naphthalinrot s. Magdalarot.
Naphthol, mikrochemisches Reagens 157.
Naphthylphenylacetondibromat, Brechungsexponent 48.
Natrium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 192.
Natriumbiborat s. Borax.
Natriumcarbonat, Mazerationsmittel 92.
Natriumhydroxyd, Löslichkeit 27.
Natriumnitrat, Kältemischung 8.
Natriumphosphat, Kältemischung 8.
Natrolith, optisches Verhalten 219.
Natronlauge, Brechungsexponent 48.
Natronsalpeter, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Navicula 57
Negative, Abschwächung 225.
—, Entwickeln 226.
—, Verstärker 229.
Negris Körperchen 141.
Nelkenöl, Aufhellungs- und Übergangsmedium 82.
—, Brechungsexponent 52.
—, Löslichkeit 53.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Neodym, Atomgewicht 22.
Neon, Atomgewicht 22.
Nephelin, optisches Verhalten 219.
Nephrit, optisches Verhalten 219.
Neufuchsin s. Fuchsin.
Neugrün s. Malachitgrün.
Neutralrot, chemisch-physikalisches Verhalten 41.
—, Färbung 122.
Neutralrotagar nach Rothberger-Scheffler 152.
Neuviktoriagrün s. Malachitgrün.
Nicholson blue s. Alkaliblau.
Nickel, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 193.
Nigrosin, chemisch-physikalisches Verhalten 42.

Digitized by Google

Nigrosin, Färbung 122.
Nilblau, chemisch-physikalisches Verhalten 42.
Nilblauchlorhydrat s. Nilblau.
Niobium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 193.
Nitratbildner, Kultur 150.
Nitrate, mikrochemischer Nachweis 169.
Nitritbildner, Kultur 149.
Nitrite, mikrochemischer Nachweis 169.
Nitrofarbstoffe 34.
Nitroprussidnatrium, mikrochemisches Reagens 157.
Nobertsche Probeplatten 56.
Nosean, optisches Verhalten 219.
Nucleïne, mikrochemischer Nachweis 169.

Objektivsysteme, Aperturen, Auflösungsvermögen u. a. 54.
Öffnungswinkel 54.
Öle, ätherische, Löslichkeit 32.
—, —, mikrochemischer Nachweis 170.
—, fette, mikrochemischer Nachweis 170.
Oligoklas, optisches Verhalten 219.
Olivenöl, Brechungsexponent 52.
—, Injektionsmasse 102.
—, Schmelzpunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Olivin, optisches Verhalten 220.
Omelianskis Magnesiagipsplatten 150.
Once 1.
Opal, optisches Verhalten 220.
Orange I, chemisch-physikalisches Verhalten 42.
— II, chemisch-physikalisches Verhalten 42.
— III, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
— IV, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
— G, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
Orceïn, Färbung 117.
Origanumöl, Aufhellungs- und Übergangsmedium 82.
—, Löslichkeit 33.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Orthit, optisches Verhalten 220.
Orthochromatische Badeplatten 225, 226.
Orthoklas, optisches Verhalten 220.
Osmium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 193.
Osmiumessigsäure, Fixiermittel 68.
Osmiumsäure, Fixiermittel 67, 68.
—, Löslichkeit 27.
Osmiumsäure, Mazerationsmittel 92.
—, mikrochemisches Reagens 157.
Osmiumsäure-Uraniumnitrat, Fixiermittel 68.
Ounce 1.
Oxalsäure, Löslichkeit 27.
—, mikrochemischer Nachweis 176.
—, verdünnte, spezifisches Gewicht 18.
Oxazinfarbstoffe 34.
Oxydasen, mikrochemischer Nachweis 170.
Oxyketonfarbstoffe 34.

Palladium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 194.
Palladiumchlorid, Fixiermittel 69.
Pankreatin, Mazerationsmittel 93.
Pankreatin-Glyzerin, Korrosionsmittel 96.
Paracarmin, Färbung 111.
Paraffin, Einbettungsmittel 86, 87.
—, Löslichkeit 28.
—, Schmelzpunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Paraffin-Canadabalsam, Verschluß 85.
Parafuchsin s. Fuchsin.
Paragonit, optisches Verhalten 220.
Paramylum, mikrochemischer Nachweis 170.
Pariser Linie, Maßvergleichung 3.
Pariser Violett s. Methylviolett.
Pasteurs Nährlösung 146.
Patentblau, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
Pektinverbindungen, mikrochemischer Nachweis 171.
Pektolith, optisches Verhalten 220.
Penetrationsvermögen 54.
Pennin, optisches Verhalten 220.
Pepsin-Salzsäure, Darstellung des Keratin 96.
Perényische Flüssigkeit, Fixiermittel 69.
Perkins Violett s. Mauveïn.
Perowskit, optisches Verhalten 220.
Peroxydasen, mikrochemischer Nachweis 170.
Perubalsam, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 30.
Petalit, optisches Verhalten 220.
Petroleum, Brechungsexponent 48.
Pfeffers Nährlösung 143.
Pfefferminzöl, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 33.
Pfund 1.
Phenol, Brechungsexponent 48.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.

Digitized by Google

Phenol, spezifisches Gewicht 9.
Phenolphtaleïn, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
Phenosafranin, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
Phenolsalzsäure, mikrochemisches Reagens 157.
Phenylenbraun, s. Bismarckbraun.
Phenylsenföl, Brechungsexponent und Dispersion 49, 50.
—, Siedepunkt 7.
Phenylsulfid, Brechungsexponent 48.
Phenylthiocarbimid, Brechungsexponent 48.
Phlogopith, optisches Verhalten 220.
Phloroglucin, Löslichkeit 28.
—, mikrochemisches Reagens 158.
Phloxin P, chemisch-physikalisches Verhalten 43.
Phosphate, mikrochemischer Nachweis 171.
Phosphor, Atomgewicht 22.
—, Brechungsexponent 48.
—, Löslichkeit 28.
—, Lösung in Schwefelkohlenstoff, Brechungsexponent 52.
—, mikrochemisches Verhalten 194.
—, Schmelzpunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Phosphormolybdänsäure, mikrochemisches Reagens 157.
Phosphormolybdänsäure-Hämatoxylin, Färbung 115.
Phosphorsäure, Entkalkung 97.
—, mikrochemischer Nachweis 171.
—, mikrochemisches Reagens 157.
Phosphortribromid, Brechungsexponent 48.
Phykochrom, mikrochemischer Nachweis 171.
Phykocyan, mikrochemischer Nachweis 171.
Phykoërythrin, mikrochemischer Nachweis 171.
Phykophaeïn, mikrochemischer Nachweis 171.
Phykoxanthin, mikrochemischer Nachweis 172.
Physiologische Kochsalzlösung 78.
Pikrinessigsäure, Fixiermittel 70.
Pikrinosmiumessigsäure, Fixiermittel 70.
Pikrinosmiumplatinchlorid, Fixiermittel 70.
Pikrinsäure, chemisch-physikalisches Verhalten 44.
—, Entkalkung 97.
—, Fixiermittel 70.
Pikrinsäure, Lichtfilter 228.
—, Löslichkeit 28.
—, Schmelzpunkt 7.
Pikrinsalpetersäure, Fixiermittel 71.
Pikrinschwefelsäure, Fixiermittel 71.
Pikrocarmin, Färbung 127.
Pikromagnesiacarmin, Färbung 127.
Pikronigrosin, Fixier- und Färbmittel 70.
Pilzcellulose, mikrochemischer Nachweis 172.
Pilze, Kultur 145.
Pinachrombadeplatten 226.
Pinnularia 57.
Pint 2.
Piperin, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Piroplasmen, Schnittfärbung 140.
Pistazit, optisches Verhalten 220.
Plagioklas, optisches Verhalten 220.
Platin, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 195.
Platinchlorid, Fixiermittel 71.
—, Lösungen, spezifisches Gewicht 20.
—, mikrochemisches Reagens 158.
Platinchlorid-Chromsäure, Fixiermittel 71.
Platinchlorid-Osmium-Essigsäure, Fixiermittel 71.
Polarisationsmikroskop, Untersuchung von Mineralien 208.
— vgl. auch Gipsplättchen.
Ponceau 3 R B oder B extra s. Biebricher Scharlach.
— 2 R, chemisch-physikalisches Verhalten 44.
Pound Troy 1.
Praseodym, Atomgewicht 22.
Prehnit, optisches Verhalten 220.
Primerose soluble s. Erythrosin.
Probeobjekte, natürliche 57.
Probeplatte von Nobert 56.
Proteïnkörner, mikrochemischer Nachweis 168.
Proteïnkristalloide, mikrochemischer Nachweis 172.
Protozoen, Fixierung und Färbung 136 ff.
—, Vitalfärbungen 136.
Provenceöl, Brechungsexponent 48.
Pseudobrookit, optisches Verhalten 220.
Purpurin s. Mauveïn.
Pyoktanin aureum s. Auramin.
— coeruleum s. Methylviolett B.
—, Färbung 123.
Pyrogallolentwickler 227.
Pyrogallussäure zur Sauerstoffabsorption 151.
Pyronin, chemisch-physikalisches Verhalten 44.

Digitized by Google

Pyroninfarbstoffe 34.
Pyrop, optisches Verhalten 221.
Pyrophyllit, optisches Verhalten 221.
Pyrosin B s. Erythrosin.
Pyroxen, optisches Verhalten 221.

Quarz, Brechungsexponent 48.
—, optisches Verhalten 221.
Quecksilber, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 195.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
Quecksilberbromid, Verstärker 229.
Quecksilberchlorid, mikrochemisches Reagens 158.
Quecksilberjodid, Brechungsexponent 49.
—, Verstärker 229.

Radium, Atomgewicht 22.
Ranviers Drittelalkohol 60, 61.
v. Raths Gemische 70.
Rauracienne s. Roccellin.
Réaumurgrade 5.
Resinocysten, mikrochemisches Verhalten 166.
Rheinische Linie, Maßvergleichung 3.
Rhipidolith, optisches Verhalten 221.
Rhodanammonium, Tonbad 228.
Rhodium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 196.
Rhodonit, optisches Verhalten 221.
Ricinusöl, Brechungsexponent 49, 52.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Riebeckit, optisches Verhalten 221.
Rindstalg, Löslichkeit 28.
—, Schmelzpunkt 7.
Riparts Fixiermittel 72.
—, Konservierungs- und Einschlußmittel 79.
Roccellin, chemisch-physikalisches Verhalten 45.
Rohrzucker, mikrochemischer Nachweis 175.
—, mikrochemisches Reagens 158.
—, Schmelzpunkt 7.
Romanowskische Färbung 139.
Rose bengale, chemisch-physikalisches Verhalten 45.
Roseïn s. Fuchsin.
Rosenöl, Brechungsexponent 49.
Rosmarinöl, Löslichkeit 33.
Rosolsäure, chemisch-physikalisches Verhalten 45.
Rothberger-Schefflers Neutralrotagar 152.
Rubidium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 196.
Rubin s. Fuchsin.
— S s. Säurefuchsin.
Rüböl, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Ruthenium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 196.
Rutil, optisches Verhalten 221.

Sabinaöl, Löslichkeit 33.
Saccharose, mikrochemischer Nachweis 172.
Sachs' Nährlösung 143.
Säurefuchsin, chemisch-physikalisches Verhalten 45.
—, Färbung 123.
Säurefuchsin-Methylenblau, Färbung 128.
Säurefuchsin-Pikrinsäure, Färbung 128.
Säuregelb s. Echtgelb.
Säuregelb D s. Orange IV.
Säureviolett, chemisch-physikalisches Verhalten 45.
Safranin, chemisch-physikalisches Verhalten 45.
—, Färbung 123.
Safranin-Gentianaviolett-Orange G, Färbung 129.
Safrosin, chemisch-physikalisches Verhalten 46.
Salit, optisches Verhalten 221.
Salizin, mikrochemischer Nachweis 173.
Salizylsäure, Löslichkeit 28.
—, Mazerationsmittel 93.
Salmiak, Kältemischung 8.
Salpetersäure, Brechungsexponent 49.
—, Entkalkung 97.
—, Fixiermittel 72.
—, Löslichkeit 28.
—, Mazerationsmittel 93.
—, mikrochemisches Reagens 158.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, verdünnte, spezifisches Gewicht 17.
Salzsäure, Brechungsexponent 49.
—, Entkalkung 98.
—, Löslichkeit 28.
—, Mazerationsmittel 93.
—, mikrochemisches Reagens 158.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, verdünnte, spezifisches Gewicht 17.
Salzsäure-Alkohol, Fixiermittel 72.

Digitized by Google

Salzsäure-Kochsalzlösung, Entkalkung 98.
Samarium, Atomgewicht 22.
Sandarak, Löslichkeit 30.
Sandelholzöl, Aufhellungs- und Übergangsmedium 82.
—, Brechungsexponent 49, 52.
—, Löslichkeit 33.
Sanidin, optisches Verhalten 221.
Saponin, mikrochemischer Nachweis 173.
Sapphir, optisches Verhalten 221.
Sauerstoff, Atomgewicht 22.
Sauerstoffabsorption für Anaerobenkultur 151.
Scandium, Atomgewicht 22.
Scatol, mikrochemisches Reagens 158.
Scrupel 1.
Scruple 1.
Scrupule 1.
Scharlach-Körperchen, Färbung 142.
Schellack, Löslichkeit 30.
Schellackkitt, Verschluß 85.
Schellacklösung, Aufklebemittel 89.
Schleime, mikrochemischer Nachweis 173.
Schmelzpunkte einiger Stoffe 7.
Schnee, Kältemischung 8.
Schultzesche Mischung, Mazerationsmittel 93.
Schwefel, Atomgewicht 22.
—, Löslichkeit 28.
—, Lösung in Schwefelkohlenstoff, Brechungsexponent 52.
—, mikrochemisches Verhalten 173, 197.
—, Schmelzpunkt 7.
Schwefelkohlenstoff, Brechungsexponent und Dispersion 49, 50.
—, Löslichkeit 29.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Schwefelsäure, Brechungsexponent und Dispersion 49, 50.
—, Löslichkeit 29.
—, Mazerationsmittel 94.
—, mikrochemisches Reagens 158.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
—, verdünnte, spezifisches Gewicht 18.
Schweflige Säure, Entpigmentierung 98.
Seewasser, Brechungsexponent 52.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Zusammensetzung 80.
Sehtiefe 53.
Seife, Einbettungsmittel 87.
Seignettesalz, mikrochemisches Reagens 159.
Selen, Atomgewicht 22.
Selen, mikrochemisches Verhalten 197.
Senföl, Brechungsexponent 49.
Sericit, optisches Verhalten 221.
Serpentin, optisches Verhalten 221.
Siedepunkte einiger Stoffe 7.
Silber, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 197.
Silbernitrat, Fixiermittel 72.
—, Löslichkeit 29.
—, Schmelzpunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Silbernitrat-Ammoniak, Imprägnationsmittel 104.
Silbernitrat-Chlornatrium, Imprägnationsmittel 105.
Silbernitrat-Injektionsmasse 102.
Silbernitrat-Kaliumbichromat, Imprägnationsmittel 105.
Silbernitrat-Natronlauge-Goldchlorid, Imprägnationsmittel 106.
Silbernitrat-Pyrogallol, Imprägnationsmittel 107.
Silbernitrat-Jodsilber, spezifisches Gewicht 9.
Silicium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 178.
Sillimanit, optisches Verhalten 221.
Skapolith, optisches Verhalten 221.
Smaragd, optisches Verhalten 221.
Smirgel, optisches Verhalten 221.
Sodalith, optisches Verhalten 221.
Solferino s. Fuchsin.
Solidgrün s. Malachitgrün.
Sonnenspektrum, Lichtmengen 53.
Speichel, Korrosion 98.
Spinell, optisches Verhalten 221.
Spirochäten, Fixierung und Färbung 140.
Sporenfärbungen, Bakterien 134.
Spritblau s. Anilinblau.
Stärke, rote, mikrochemisches Verhalten 173.
Stärkemehl, Löslichkeit 29.
—, mikrochemisches Verhalten 173.
Staurolith, optisches Verhalten 222.
Stauroneis 57.
Stearin, Löslichkeit 29.
—, Schmelzpunkt 7.
Steatit, optisches Verhalten 222.
Stickstoff, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 199.
Stilbit, optisches Verhalten 222.
Strontium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 199.
Strontiumnitrat, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Styrax, Brechungsexponent 49, 52.

Digitized by Google

Styrax, Einschlußmittel 79.
—, Löslichkeit 30.
Suberin, mikrochemischer Nachweis 169.
Sublimat, Fixiermittel 73.
—, Löslichkeit 29.
Sublimat-Alkohol, Fixiermittel 73.
Sublimat-Chromsäure, Fixiermittel 73.
Sublimat-Eisessig, Fixiermittel 73.
Sublimat-Essigsäure, Fixiermittel 73.
Sublimat-Glyzerin, Einschlußmittel 79.
Sublimat-Kaliumbichromat, Imprägnationsmittel 108.
Sublimat-Kochsalzlösung, Fixiermittel 73.
Sublimat-Kupfersulfat, Fixiermittel 74.
Sublimat-Pikrinsäure, Fixiermittel 74.
Sublimat-Salpetersäure, Fixiermittel 74.
Sudan III, chemisch-physikalisches Verhalten 46.
—, mikrochemisches Reagens 159.
Surirella 57.
Synedra 57.
Syringin, mikrochemischer Nachweis 174.

Talg s. Hammeltalg, Rindstalg.
Talk, optisches Verhalten 222.
Tannin, Lösungen, spezifisches Gewicht 19.
—, mikrochemischer Nachweis 165.
—, s. auch Gerbsäure.
Tantal, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 169.
Teerfarbstoffe, Färbung 118 ff.
Tellur, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 200.
Tellyesniczkys Lösung, Fixiermittel 74.
Terbium, Atomgewicht 22.
Terpene, mikrochemischer Nachweis 166.
Terpentin, venetianischer, Einschlußmittel 79.
—, —, Löslichkeit 30.
Terpentinbalsam, Einschluß- und Beobachtungsmittel 75.
Terpentinöl, Aufhellungs u. Übergangsmedium 83.
—, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 33.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Thallinsulfat, mikrochemisches Reagens 159.
Thallium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 200.
Thalliumalaun, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Thermometergrade, Celsius 5, 6.
—, Fahrenheit 5, 6.
Thermometergrade, Réaumur 5.
Thiazine 34.
Thionin, chemisch-physikalisches Verhalten 46.
—, Färbung 123.
Thiophen, Brechungsexponent 49.
Thorium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 201.
Thulit, optisches Verhalten 222.
Thulium. Atomgewicht 22.
Thymianöl, Löslichkeit 33.
Thymol, Löslichkeit 29.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
Titan, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 202.
Titaneisenerz, optisches Verhalten 222.
Titanit, optisches Verhalten 222.
Titansäure, mikrochemisches Reagens 159.
Tollens' Nährlösung 143.
Tollwutkörperchen, Färbung 141.
Tolubalsam, Brechungsexponent 52.
—, Einschlußmittel 79.
— Löslichkeit 30.
—, Schmelzpunkt 7.
Toluidinblau, chemisch-physikalisches Verhalten 46.
Toluol, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 29.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Übergangsmedium 83.
Toluylenrot s. Neutralrot.
Tonbad 228.
Tonfixierbad 229.
Topas, optisches Verhalten 222.
Trachom-Körperchen, Färbung 142.
Traubenzucker, mikrochemischer Nachweis 174.
—, Schmelzpunkt 7.
Tremolit, optisches Verhalten 222.
Triacidmischung, Färbung 127.
Tridymit, optisches Verhalten 222.
Triphenylmethanfarbstoffe 34.
Tropäolin 000 No. 1 s. Orange I.
— 000 No. 2 s. Orange II.
Tropfentabelle 2.
Troy-Gewicht, englisches 1.
Trypanosomen, Fixierung und Färbung 138.
—, Kultur 153.
—, Schnittfärbung 140.
Tuberkulose, Kultur 151.
Turmalin, Brechungsexponent 49.
—, optisches Verhalten 222.
Tusche, Injektionsmasse 102.

Digitized by Google

Typhus, Kultur 152.
Tyrosin, mikrochemischer Nachweis 174.

Übergangsmedien für Einbettung 81.
Universalkitt, Verschluß 85.
Unze 1.
Uran, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 203.
Uranin s. Fluorescaïn.
Urannitrat, Verstärker 229.
Uschinskys Nährlösung 147.

Vanadin, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 203.
Vanillin, mikrochemischer Nachweis 174.
—, mikrochemisches Reagens 159.
Variola-Vaccine, Färbung 141.
Vaselinöl, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Vergoldungsverfahren 103, 104, 108.
Verschlußlacke 84.
Versilberungsverfahren 104 ff.
Verstärkung von Negativen 229.
Vesuvian, optisches Verhalten 222.
Vesuvin s. Bismarckbraun.
Viktoriablau, chemisch-physikalisches Verhalten 47.
Viktoriagrün s. Malachitgrün.

Wacholderöl, Löslichkeit 33.
Wachs, Einbettungsmittel 87.
—, Löslichkeit 29.
—, Schmelzpunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
Wallrath, Löslichkeit 29.
—, Schmelzpunkt 7.
Wasser, Aufklebemittel 89.
—, Beobachtungsmittel 80.
—, Brechungsexponent 52.
—, Gewicht u. Volumen bei verschiedenen Temperaturen 21.
—, Mazerationsmittel 94.
—, Schmelzpunkt 7.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Tropfentabelle 2.
Wasserblau, chemisch-physikalisches Verhalten 47.
Wasserstoff, Atomgewicht 22.
Weigerts Hämatoxylin 114.
Weinsäure, Schmelzpunkt 7.
Weißer Lack, Verschluß 85.
Weißer Zinklack, Verschluß 85.
Wellenlänge des Lichtes 52.
Wiener Linie, Maßvergleichung 3.
Winogradsky-Omelianski, Nährlösung 149.
Wismuth, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 203.
—, Schmelzpunkt 7.
Wohlerit, optisches Verhalten 223.
Wolfram, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 204.
Wollastonit, optisches Verhalten 223.
Wollschwarz, chemisch-physikalisches Verhalten 47.
Wundstarrkrampf, Kultur 153.

Xanthophyllit, optisches Verhalten 223.
Xenon, Atomgewicht 22.
Xylol, Brechungsexponent 49.
—, Löslichkeit 29.
—, Siedepunkt 7.
—, spezifisches Gewicht 9.
—, Übergangsmedium 83.
Xylolbalsam, Einschluß- und Beobachtungsmittel 75.

Ytterbium, Atomgewicht 22.
Yttrium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 205.

Zenkersche Flüssigkeit, Fixiermittel 74.
Ziehls Carbolfuchsin 119, 134.
Zimmtäthyl, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Zimmtaldehyd, Brechungsexponent 49.
Zimmtöl, Brechungsexponent 49, 52.
—, Löslichkeit 33.
Zink, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 205.
Zinkblende, Brechungsexponent und Dispersion 50.
Zinkjodid, Brechungsexponent 49.
Zinn, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 206.
—, Schmelzpunkt 7.
Zinnstein, optisches Verhalten 223.
Zinnwaldit, optisches Verhalten 223.
Zirkonium, Atomgewicht 22.
—, mikrochemisches Verhalten 206.
—, optisches Verhalten 223.
Zoisit, optisches Verhalten 223.
Zoll, englischer, Vergleich mit dem Millimeter 4.
Zuckerlösung, Brechungsexponent 52.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google